

۱ دو جمله متوالی دنباله $a_n = \begin{cases} 100 - \frac{1}{3}n^2 & \text{زوج } n \\ \frac{2n}{15} & \text{فرد } n \end{cases}$ برابر هستند. اگر مقدار این دو جمله متوالی، برابر مقدار صحیح k باشد، مقدار $k - a_{16}$ کدام است؟

۳۲ (۴)

۳۰ (۳)

۲۸ (۲)

۲۶ (۱)

۲ کسر $\frac{4}{\sqrt[4]{8}}$ با کدام عدد زیر برابر است؟

$2\sqrt[4]{4}$ (۴)

$4\sqrt[4]{2}$ (۳)

$\sqrt[4]{2}$ (۲)

$2\sqrt[4]{2}$ (۱)

۳ اگر $\sqrt[2]{\frac{3\sqrt{27}}{\sqrt[4]{3}}} = \sqrt[6]{3^{x^2+x}}$ ، آن گاه قدرمطلق اختلاف مقادیر قابل قبول برای x کدام است؟

۷ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۴ اگر معادله‌ی درجه‌ی دوم $x^2 + 5x + m = 0$ ریشه‌ی حقیقی نداشته باشد، مقادیر m کدام است؟

$m > \frac{25}{4}$ (۴)

$m \geq \frac{25}{4}$ (۳)

$m < \frac{25}{4}$ (۲)

$m > -\frac{25}{4}$ (۱)

۵ از تساوی $(\sqrt[3]{\sin x} - \sqrt[3]{\cos x})(\sqrt[3]{\tan^2 x} + \sqrt[3]{\tan x} + 1) = \sqrt[3]{\cos x}$ ، مقدار مثبت $\cos x$ کدام است؟

$\frac{1}{5\sqrt{5}}$ (۴)

$\frac{1}{2\sqrt{5}}$ (۳)

$\frac{2}{\sqrt{5}}$ (۲)

$\frac{1}{\sqrt{5}}$ (۱)

۶ می‌خواهیم ۴ پرچم چین، ۳ پرچم ترکیه و ۲ پرچم ایران را برای برگزاری یک کنفرانس کنار هم بچینیم به طوری که دو پرچم ایران کنار هم نباشند، این کار به چند طریق امکان‌پذیر است؟

۲۹۴۰ (۴)

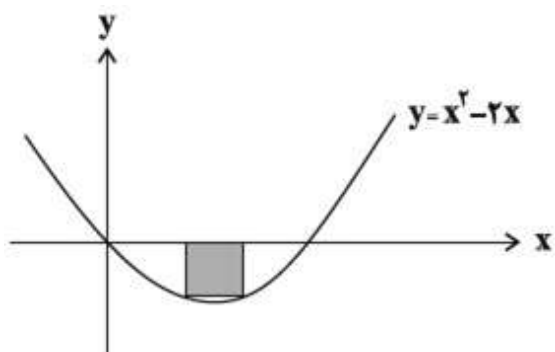
۱۹۶۰ (۳)

۹۸۰ (۲)

۴۹۰ (۱)

۷

در شکل مقابل سهمی $y = x^2 - 2x$ رسم شده است. مساحت مربع سایه زده کدام است؟ (دو رأس مربع روی محور x ها و دو رأس دیگر روی سهمی اند).



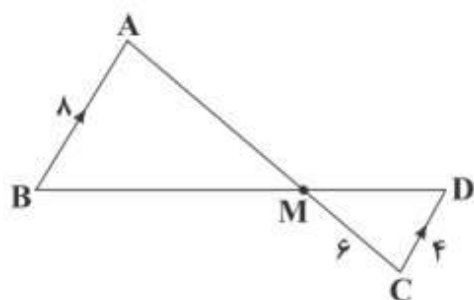
۹ - $6\sqrt{2}$ (۴)

۱۸ - $۱۲\sqrt{2}$ (۳)

۶ - $۴\sqrt{2}$ (۲)

۱۲ - $۸\sqrt{2}$ (۱)

در شکل زیر، $AB \parallel CD$ است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، اندازه AM کدام است؟



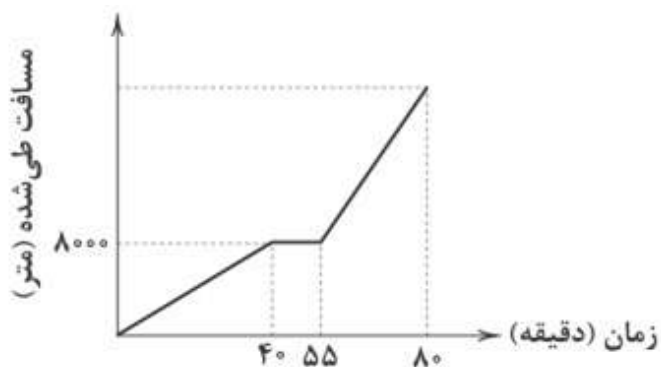
۱۶ (۴)

۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

نمودار مقابل متحرکی را نشان می‌دهد که پس از ۱۵ دقیقه توقف در بین راه با سرعتی دو برابر سرعت اولیه به راه خود ادامه داده است. اگر متحرک بدون توقف در مسیر و با همان سرعت اولیه به مسیر خود ادامه می‌داد، چند دقیقه دیرتر به انتهای مسیر می‌رسید؟



۵ (۴)

۱۰ (۳)

۱۵ (۲)

۲۰ (۱)

اگر دامنه‌ی تابع $y = -\frac{1}{4}x^2 + 3x$ به صورت $-2 \leq x \leq 4$ باشد، حاصل جمع بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار تابع کدام است؟

$-\frac{7}{2}$ (۴)

$\frac{7}{2}$ (۳)

$-\frac{9}{2}$ (۲)

$\frac{9}{2}$ (۱)

۱۱ اگر $f(x) = 2x - 5$ و دامنه‌ی دو تابع $g(x) = \frac{1}{f(x)} + \frac{1}{f^{-1}(x)}$ و $h(x) = \frac{1}{x^2 + ax + b}$ یکسان باشد آن‌گاه $4a + 2b$ کدام است؟

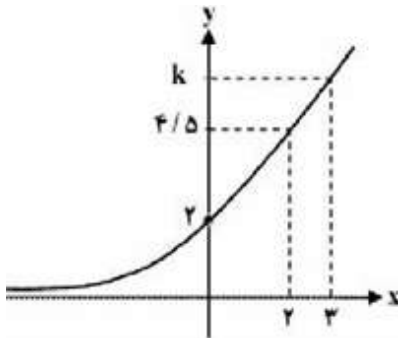
۲۵ (۴)

-۵ (۳)

۳۵ (۲)

-۱۵ (۱)

۱۲ اگر نمودار تابع نمایی $f(x) = Aa^x$ به صورت زیر باشد، مقدار k کدام است؟



۶/۷۵ (۴)

۷/۲۵ (۳)

۵/۲۵ (۲)

۶ (۱)

۱۳ اگر $f(x)$ یک تابع درجه سوم $f(x+1) = x^3 + 1$ باشد، $f^{-1}(x^3 + 1)$ کدام است؟

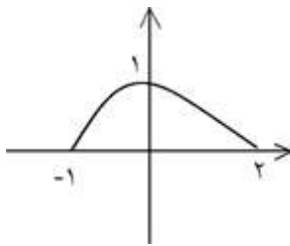
$2 + 2x$ (۴)

$1 + 2x$ (۳)

$2 - 2x$ (۲)

$1 - 2x$ (۱)

۱۴ اگر نمودار $y = 2f(x-1)$ شکل مقابل باشد، دامنه‌ی تعریف $y = f(3-x)$ کدام است؟



$[2, 5]$ (۴)

$[1, 4]$ (۳)

$[0, 3]$ (۲)

$[-2, 1]$ (۱)

۱۵ در یک جنگل، یک نوع جانور (که آن را شکارگر می‌نامیم) از گوشت جانوری (که آن را شکار می‌نامیم) تغذیه می‌کند. در پانزده هفته‌ی اول پس از پایان فصل صید توسط انسان، جمعیت شکارگرها تابعی مثل f برحسب x (تعداد شکار) به

صورت $f(x) = \frac{1}{48}x^2 - 2x + 50$ و تعداد شکارها، تابعی مانند g برحسب t (تعداد هفته پس از پایان فصل صید) به صورت $g(t) = 4t + 52$ است. جمعیت شکارگرها ۱۱ هفته پس از پایان فصل صید کدام است؟

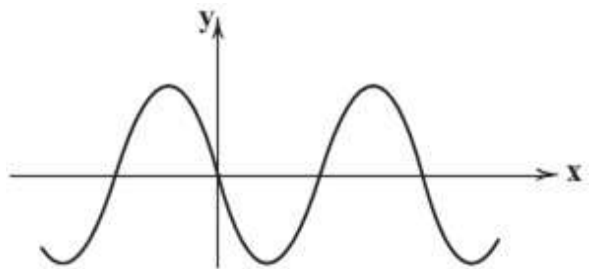
۵۶ (۴)

۵۲ (۳)

۵۰ (۲)

۴۸ (۱)

۱۶ اگر بخشی از نمودار $f(x) = \frac{m-1}{m+2} \sin(mx)$ به صورت مقابل باشد، حدود m کدام می تواند باشد؟



- (۰, ۲) ۱ (-۲, ۱) ۲ (-۳, -۲) ۳ $(-\infty, ۰)$ ۴

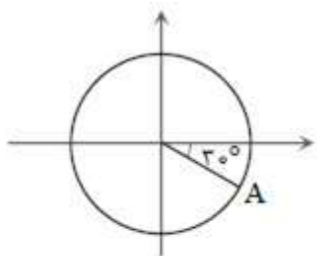
۱۷ اگر $f(x) = \sin^2 x$ ، دوره تناوب $g(x) = f(x)f\left(\frac{\pi}{4} + x\right)$ چه عددی است؟

- $\frac{\pi}{2}$ ۱ $\frac{\pi}{4}$ ۲ π ۳ $\frac{3\pi}{4}$ ۴

۱۸ به ازای کدام مقدار x ، رابطه $\tan\left(x + \frac{\pi}{18}\right) = \cot\left(\frac{2\pi}{9} + x\right)$ برقرار است؟

- $\frac{2\pi}{9}$ ۱ $\frac{10\pi}{9}$ ۲ $\frac{7\pi}{9}$ ۳ $\frac{8\pi}{9}$ ۴

۱۹ اگر از نقطه A روی دایره ی مثلثاتی به اندازه $-\frac{2\pi}{3}$ دوران کنیم، به نقطه ی A' می رسیم. مختصات نقطه ی A' کدام است؟



- $\left(\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ۱ $\left(-\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ۲
 $\left(-\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ۳ $\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, -\frac{1}{2}\right)$ ۴

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

- صفر ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴

۲۱) قدرمطلق اختلاف تعداد اعضای مجموعه‌ی همی نتایج ممکن در پرتاب ۳ تاس سالم از تعداد اعضای مجموعه‌ی همی نتایج ممکن در پرتاب ۲ سکه‌ی سالم کدام است؟

۲۱۴ (۴)

۲۱۲ (۳)

۲۱۶ (۲)

۱۴ (۱)

۲۲) اگر میانگین داده‌های $x_1, x_2, \dots, x_n$ برابر ۵ باشد، میانگین داده‌های $1 + x_1, 2 + x_2, \dots, n + x_n$ کدام است؟

$15n + \frac{n+1}{2}$ (۴)

$15 + \frac{n}{2}$ (۳)

$15 + \frac{n+1}{2}$ (۲)

۱۵ (۱)

۲۳) اگر احتمال مبتلا نشدن به یک مریضی ۸۰ درصد باشد و به شرط ابتلا به آن مریضی، احتمال درمان آن ۶۰ درصد و به شرط ابتلا و درمان شدن، احتمال اینکه تا ده سال آینده دوباره به آن مریضی مبتلا شود ۷۵ درصد باشد، احتمال اینکه شخص به آن مریضی مبتلا و درمان شود و تا ده سال آینده به آن مریضی مبتلا نشود چند درصد است؟

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۳ (۲)

۳۶ (۱)

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

۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵) اگر $f(x) = x^4 + 2x^3 + ax^2 - x$ بر $x + 2$ بخش‌پذیر باشد، بزرگ‌ترین ریشه‌ی $f(x) = 0$ کدام است؟

$2\sqrt{2}$ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۲۶) مقدار $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{a}{x^2 + 2x} - \frac{1}{x^2 - x} \right)$ کدام است؟

$\frac{9}{2}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$-\frac{27}{8}$ (۲)

$-\frac{27}{4}$ (۱)

۲۷) در بازه $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right]$ ، آهنگ متوسط تغییر تابع $y = \sin x \cos 2x$ چند برابر آهنگ متوسط تغییر تابع $y = \sin^4 x - \cos^4 x$ است؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

$-\frac{1}{2}$ (۳)

۱ (۲)

-۱ (۱)

۲۸) زاویه‌ی بین نیم‌مماس‌های تابع $y = \sqrt{1 - \sqrt{1 - ax^2}}$ در مبدأ مختصات برابر 90° است. مقدار a کدام است؟

$a = \frac{1}{\sqrt{2}}$ (۴)

$a = \sqrt{2}$ (۳)

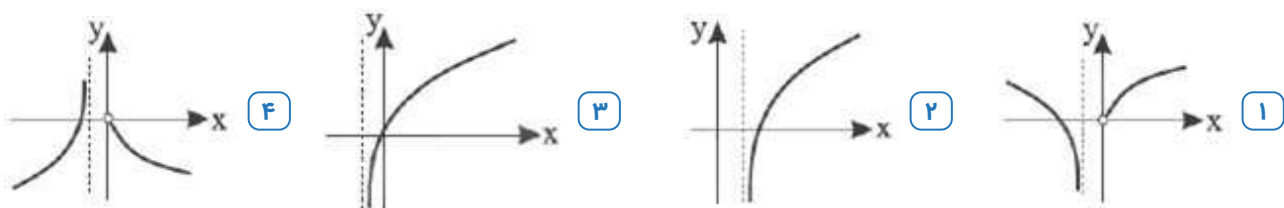
$a = 2$ (۲)

$a = \frac{1}{2}$ (۱)

تابع $f(x) = |x|(x - 2)$ در کدام فاصله اکیداً صعودی است؟

- ۱) $(1, 2)$ ۲) $(0, 2)$ ۳) $(-1, 1)$ ۴) $(-\frac{3}{2}, 0)$

۳۰ نمودار تابع $y = \text{Log}(x^2 + x) - \text{Log}|x|$ به چه شکلی است؟



۳۱ کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

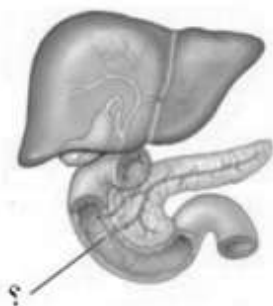
۱) برخی از مواد ساخته شده توسط یاخته‌های پوششی دیواره لوله‌ی گوارش، در گوارش فیزیکی و شیمیایی غذاها نقش دارد.

۲) حرکات کرمی ماهیچه‌های دیواره‌ی لوله‌ی گوارش در بعضی از حالت‌ها نقش مخلوط کنندگی دارند.

۳) انقباض‌های گرسنگی ناشی از حرکت‌های کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده معده ایجاد می‌شود.

۴) موسین بر اثر جذب آب فراوان ماده‌ی مخاطی ایجاد می‌شود.

۳۲ با توجه به شکل مقابل، نوعی ترکیب که از طریق علامت سؤال به دوازده می‌ریزد، ممکن؟



۱) است، با رسوب در کیسه صفرا، مانع ورود آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده به دوازده شود.

۲) نیست، ترکیبی مورد نیاز بدن باشد که از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز در کبد حاصل شده است.

۳) است، آنزیم فعالی باشد که در نهایت آمینواسیدهای مورد نیاز بدن را تأمین کند.

۴) نیست، در محلی غیر از محل تولید خود ذخیره شده باشد.

۳۳ چند مورد از جملات زیر درباره‌ی تشریح بخش هادی و مبادله‌ای شش گوسفند، درست است؟

الف) در شش راست، بعد از انقباض دو نایژه‌ی اصلی، انشعاب سومی نیز وجود دارد.

ب) در برشی از شش، منافذی با لبه‌های زبر، دهانه‌ی بریده شده‌ی نایژه‌ها را نشان می‌دهد.

ج) بردش دادن طولی نایژه‌ی اصلی به لحاظ داشتن غضروف‌های حلقوی و قطعه قطعه، از برش دادن نای سخت‌تر است.

د) در برش شش، تشخیص دهانه‌ی منافذ مربوط به رگ‌هایی که خون روشن حمل می‌کنند آسان‌تر است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

نمی‌توان گفت در انسان، هوای

۳۴

- ۱) باقی مانده، از نظر کیفیت اکسیژن مشابه هوای ذخیره‌ی بازدمی است.
- ۲) مرده، طی بازدم، آخرین هوایی است که از دستگاه تنفس خارج می‌شود.
- ۳) ذخیره‌ی دمی به دنبال جلو آمدن جناغ و مسطح شدن دیافراگم وارد دستگاه تنفس می‌شود.
- ۴) ذخیره‌ی بازدمی، هم‌زمان با انقباض ماهیچه‌های بازدم و شکم از دستگاه تنفس خارج می‌شود.

چند ماده‌ی زیر در ماده‌ی زمینه‌ای خون به وجود می‌آید؟

۳۵

- | | | | |
|---------------------|-----------------|---------------|------------|
| الف) انیدراز کربنیک | ب) پروترومبیناز | ج) بیلی روبین | د) ترومبین |
| ۱) ۱ | ۲) ۲ | ۳) ۳ | ۴) ۴ |

در تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی

۳۶

- ۱) فشار اسمزی پلاسما در سراسر مویرگ تمایل به جذب آب از مایع میان‌بافتی دارد.
- ۲) ماهیچه‌ی صاف حلقوی ابتدای مویرگ با انقباض و انبساط خود به ترتیب دهانه‌ی مویرگ را باز یا بسته می‌کند.
- ۳) سلول‌های خونی و پروتئین‌های درشت از منافذ جدار مویرگ‌ها عبور نمی‌کنند.
- ۴) در طول مویرگ فشار تراوشی کاهش می‌یابد که این عامل باعث افزایش فشار اسمزی پلاسما می‌شود.

اگر جاندار دارای و ساختار ممکن باشد.

۳۷

- ۱) اسکلت درونی استخوانی باشد - کلیه پیچیده‌ترین شکل ممکن باشد - نیست توانمندی بالایی برای بازجذب آب ایجاد نشده
- ۲) سطح تنفسی غیرمحدود به یک نقطه باشد - کانال‌های دفعی پراکنده در سراسر بدن باشد - است، فاقد حفره عمومی
- ۳) مخاط در سطح بدن خود بوده - تنفسی جاندار بالغ در سطح خارجی باشد - است، در شرایطی اداری مشابه ماهی دریایی داشته
- ۴) لقاح داخلی باشد - شبکه مویرگی ششی بین دو رگ یکسان باشد - نیست غدد راست روده‌ای در تنظیم اسمزی فاقد نقش

در کلیه یک فرد سالم، هر ماده‌ای که قطعاً

۳۸

- ۱) به دنبال عبور از وایران به درون نفرون وارد شده، - از بین دو شبکه مجزایی از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی عبور کرده است.
- ۲) در بخش قشری به درون گردیزه وارد می‌شود - با عبور از شبکه دوم مویرگی قادر است به خون بازگردد.
- ۳) بدون صرف انرژی به مجرای نفرون وارد شده - از بین زوائد یاخته‌های پودوسیستی عبور کرده است.
- ۴) با عبور از شبکه دوم مویرگی به مجرای نفرون وارد می‌شود - در سرخرگ ورودی به کلیه نسبت به سیاهرگ خروجی مقدار کمتری دارد.

در پی کندن پوست نوعی درخت، یاخته‌هایی در مجاورت هوا قرار می‌گیرند که

- ۱ نمی‌توانند سبب تشکیل یاخته‌هایی شوند که در ساختار دیواره‌های جانبی خود چوب‌پنبه دارند.
- ۲ نمی‌توانند با تقسیمات متوالی یاخته‌ای خود سبب کاهش مقدار تراکم پارانشیم مغز شوند.
- ۳ می‌توانند در هدایت شیرهای گیاهی حاوی مواد معدنی به سمت ریشه نقش داشته باشند.
- ۴ قطعاً به دنبال ترشح نوعی ماده‌ی آلی سبب از بین رفتن پروتوپلاست خود شوند.

در پیکر گیاه گل ادریسی، هر نوع یاخته‌ای که است، قطعاً

- ۱ عبور مواد از آن از طریق صفحات آبکشی امکان‌پذیر - دارای نوکلئیک اسید DNA می‌باشد.
- ۲ دارای توانایی تقسیم - فاقد سبزدیسه (کلروپلاست) می‌باشد.
- ۳ پروتوپلاست خود را از دست داده - در استحکام یا حفاظت گیاه نقش دارد.
- ۴ فاقد دیواره‌ی پسین - در سامانه‌ی بافت زمینه‌ای حضور دارد.

چند مورد، در ارتباط با قارچ‌های موجود در ساختار میکوریزا صحیح است؟

- الف) مواد آلی را از ریشه‌ی گیاه می‌گیرند.
- ب) پیکر آن‌ها نسبت به ریشه‌ی گیاه با سطح بیش‌تری از خاک در تماس است.
- ج) می‌توانند مواد معدنی زیادی را از خاک جذب کنند.
- د) درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

همزمان با تورژسانس در سلول‌های نگهبان روزنه

- ۱ سلول‌های روپوستی کناری نیز تورژسانس می‌یابند.
- ۲ می‌تواند عمل تعرق انجام شود.
- ۳ سلول‌های روزنه‌ی آبی باز می‌شود.
- ۴ پلاسمودسم‌ها از یک نایدیس به نایدیس دیگر وارد می‌شود.

از آمیزش دو گیاه گل میمونی با رنگ‌های متفاوت، دو دانه تولید شده است. در آندوسپرم دانه اول، فقط دو الل R و در پوسته دانه دومی، دو الل R و W مشاهده می‌شود. درباره این دانه‌ها، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱ در ساقه رویانی دانه اول قطعاً دو الل مربوط به رنگ قرمز وجود دارد.
- ۲ ژن‌نمود ریشه رویان دانه دوم قطعاً RW می‌باشد.
- ۳ اگر دانه دوم رشد کند، در یاخته‌هایی که تتراد در آنها تشکیل می‌شود، قطعاً دو الل R و W مشاهده می‌شود.
- ۴ در دانه اول فقط دو نوع ژن‌نمود متفاوت در بین یاخته‌ها وجود دارد.

کدام نادرست بیان شده است؟

- ۱ در روش انتقال فعال وقتی یاخته به انرژی نیاز دارد، پیوندهای مختلف در ATP را می‌شکند و از انرژی آزاد شده آن استفاده می‌کند.
- ۲ در انتشار تسهیل‌شده همانند انتشار ساده، مواد در جهت شیب غلظت حرکت می‌کنند.
- ۳ ورود آب به درون یاخته در اثر اسمز موجب ترکیدن هر نوع یاخته‌ای نمی‌شود.
- ۴ در فرآیند انتقال فعال قطعاً یاخته مواد را برخلاف شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟
 «در غشای نورون دریچه‌ی گروهی از کانال‌های دریچه‌دار در سمت غشای یاخته قرار دارد. به طور حتم، هرگاه این کانال‌ها باشند،»

- ۱ خارجی - باز - بار الکتریکی دو سوی غشای یاخته‌ی عصبی متفاوت است.
- ۲ داخلی - باز - اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته به صفر نزدیک می‌شود.
- ۳ داخلی - بسته - یون‌های پتاسیم برخلاف شیب غلظت خود، از یاخته خارج می‌شوند.
- ۴ خارجی - بسته - یون‌های سدیم از طریق انتشار تسهیل شده به درون یاخته وارد می‌شوند.

کدام عبارت صحیح است؟

- ۱ گیرنده‌های درد، شامل انتهای دندریت آزادند.
- ۲ گیرنده‌های تماسی، فقط با فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند.
- ۳ گیرنده‌های دمایی، در همه‌ی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست جای دارند.
- ۴ گیرنده‌های حس وضعیت، فقط در ماهیچه‌های اسکلتی و زردپی‌ها قرار دارند.

کدام گزینه تعداد موارد درست را مشخص می‌کند؟

- الف) تعداد یاخته‌های پشتیبان از گیرنده‌های چشایی بیش‌تر است.
 ب) یاخته‌های پشتیبان با گیرنده‌های چشایی در سر و ته احاطه شده‌اند.
 ج) پیام‌های بویایی به لوب بویایی در بینی منتقل می‌شوند.
 د) در آلرژی‌های فصلی که بینی کیپ می‌شود مزه‌ی غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم.
- ۱ ۳ ۲ ۴

چند مورد درباره محل اتصال استخوان‌های مختلف بدن به یک‌دیگر، به نادرستی بیان شده است؟
 الف) همواره دو نوع استخوان مختلف از نظر شکل به یک‌دیگر متصل می‌شوند.
 ب) استخوان‌ها در جهات مختلف در کنار یک‌دیگر حرکت می‌کنند.
 ج) گیرنده‌های موجود در کپسول مفصلی در حفظ تعادل بدن نقش دارند.
 د) سر استخوان‌ها در آن‌ها توسط بافت پیوندی غضروفی پوشیده می‌شود.

- ۱ ۳ ۲ ۴

کدام گزینه جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر بافت استخوانی که ، به طور حتم»

- ۱ در بین حفرات خود یاخته‌های خونی را تولید می‌کند - در سطح داخل‌تر از بافت دیگر قرار می‌گیرد.
- ۲ رگ‌های خونی موازی مجاری آن قرار گرفته است - بین یاخته‌های مجاور بافت استخوانی مجرای ارتباطی وجود دارد.
- ۳ توسط یاخته‌های سنگ‌فرشی‌شکل پوشیده شده است - به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از یاخته‌های استخوانی تشکیل شده است.
- ۴ یاخته‌های استخوانی به صورت حلقه‌ای کنار یک‌دیگر قرار می‌گیرند - ارتباط بافت زنده با بیرون را فقط مجرای سامانه‌ی هاورس برقرار می‌کند.

چند مورد، درباره‌ی بدن انسان، درست است؟

- کاهش مقدار اکسیژن خون سبب تولید هورمونی توسط کبد و کلیه می‌شود.
- نوعی بیماری گوارشی می‌تواند در کاهش اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های بدن مؤثر باشد.
- نوعی بیماری خود ایمنی می‌تواند باعث تغییر در فشار اسمزی خون شود.
- نوعی بیماری غدد درون‌ریز می‌تواند سبب ناتوانی در انعقاد خون شود.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

کدام عبارت درست است؟ «اینترفرون نوع II اینترفرون نوع I»

- ۱ برخلاف - از سلول‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود.
- ۲ همانند - در مبارزه با سلول‌های ملانوما نقش اصلی دارد.
- ۳ برخلاف - درشت‌خوارها را فعال می‌کند.
- ۴ همانند - باعث مقاومت‌سازی سلول‌های سالم و آلوده به ویروس می‌گردد.

یکی از یاخته‌های دفاع غیراختصاصی، یه یاخته‌ی سرطانی متصل می‌شود و در غشای آن منفذی ایجاد می‌کند. کدام ویژگی، قطعاً درباره‌ی این یاخته ندریست است؟

- ۱ نوعی یاخته‌ی خونی بدون دانه است که از یاخته‌ی لنفوئیدی مغز قرمز استخوان منشأ می‌گیرد.
- ۲ در پاک‌سازی عوامل بیگانه‌ی موجود در کبد و طحال، با فعال کردن درشت‌خوار (ماکروفاژ) نقش دارند.
- ۳ با وارد کردن نوعی آنزیم به یاخته‌ی سرطانی، باعث اجرای برنامه‌ای می‌شود که به مرگ یاخته می‌انجامد.
- ۴ به طور طبیعی در زمان سالم بودن، پروتئین اینترفرون نوع یک ترشح می‌کند که به نابودی یاخته‌های آلوده به ویروس منجر می‌شود.

کدام موارد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«در حین تقسیم رشتمان در یک یاخته‌ی جانوری هنگامی‌که رشته‌ی دوک به سانترومر متصل باشد، ممکن نیست»

- الف) دو - کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را داشته باشند.
- ب) دو - آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی غشای هسته شروع به فعالیت کنند.
- ج) یک - کروموزوم‌ها در استوای یاخته ردیف شده باشند.
- د) یک - گروهی از رشته‌های دوک تخریب و کوتاه شوند.

۴ ب و د

۳ ب و ج

۲ الف و د

۱ الف و ج

کدام گزینه در رابطه با یاخته‌هایی که در زمان تخمک‌گذاری از تخمدان یک زن بالغ آزاد می‌شوند، صحیح می‌باشد؟

- ۱ برخی از آن‌ها، به توده‌ی یاخته‌ای زردرنگ تبدیل می‌شوند.
- ۲ همگی فاقد فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا در هسته‌ی خود می‌باشند.
- ۳ همگی تحت تنظیم بازخوردی هورمون(های) هیپوفیزی قرار گرفته‌اند.
- ۴ همگی دارای ال‌هایی هستند که در پی لقاح، صفت(ها) را به یاخته‌ی دیپلوئید منتقل می‌نمایند.

LH در مردان مستقیماً باعث

- ۱ تحریک سلول‌های سرتولی
- ۲ تحریک اسپرم‌ها
- ۳ تحریک سلول‌های بینابینی
- ۴ تحریک ماهیچه‌ها و استخوان‌ها

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «گرده‌افشانی درخت آکاسیا وابسته به نوعی حشره است، در این حشره»
 الف) گیرنده‌های نوری می‌توانند پرتوهای فرابنفش را دریافت کنند.
 ب) بیش‌تر زاده‌های حاصل از لقاح، فاقد توانایی بکرزایی هستند.
 ج) گیرنده‌هایی که در موهای حسی روی پا قرار دارند، مزه‌ها را شناسایی می‌کنند.
 د) فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی، به هم‌نوعان خود استفاده می‌شوند.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

هورمونی که از نظر تأثیر بر رویش دانه‌ها مخالف آبسیزیک‌اسید عمل می‌کند همانند نوعی هورمون رشد
 ۱) بازدارنده - در شرایط نامساعد محیطی کاهش می‌یابد.
 ۲) بازدارنده - در اثر سوختن سوخت‌های فسیلی نیز حاصل می‌شود.
 ۳) محرک - بر رشد طولی ساقه گیاه تأثیرگذار است.
 ۴) محرک - در بروز چیرگی راسی نقش دارد.

کدامیک از موارد زیر به‌نادیستی بیان شده است؟

- ۱) هورمونی از انواع هورمون‌های گیاهی که در حفظ آب توسط ریشه‌ها مؤثر است، در خفتگی دانه و جوانه‌ها نیز نقش‌دارد.
 ۲) هورمونی که در کشت بافت به همراه اکسین، مورد استفاده قرار می‌گیرد، در کشاورزی برای افزایش مدت نگهداری میوه استفاده می‌شود.
 ۳) در گیاهان هر هورمون بازدارنده رشد در شرایط نامساعد نقش خود را به کمک عوامل رونویسی ایفا می‌کند.
 ۴) عدم وجود هورمونی که مانع رشد جوانه جانبی می‌شود، در گیاه باعث تحریک طویل شدن ساقه و نمو میوه می‌شود.

چند مورد در ارتباط با نوکلئیک اسیدها به درستی بیان شده است؟

- الف) در هر بسپار، دو نوع ساختار حلقوی وجود دارد که توسط یک پیوند اشتراکی به هم متصل‌اند.
 ب) در نتیجه‌ی تجزیه‌ی هر یک از اجزای هر بسپار در یاخته‌های بدن انسان، آمونیاک تولید می‌شود.
 ج) امکان ندارد که در هر نوع نوکلئیک اسید، بیش از یک نوع قند و بیش از چهار نوع باز آلی مشاهده شود.
 د) پیوند فسفودی‌استر بین فسفات یک نوکلئوتید و گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید مقابل برقرار است.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

کدام عبارت، درست است؟

- ۱) اغلب آنزیم‌های یاخته، برای فعالیت خود به یون‌ها و ویتامین‌ها نیاز دارند.
 ۲) دستورالعمل ساخت همه آنزیم‌های مؤثر در تنفس هوازی، از هسته یاخته صادر می‌شود.
 ۳) آنزیم‌های ATP ساز، بدون عبور از دستگاه گلژی در غشای راکیزه قرار می‌گیرند.
 ۴) همه آنزیم‌هایی که در فرایندهای ساخته میوگلوبین فعالیت دارند، پیوند پپتیدی دارند.

چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- الف) رناهای ناقل جز در سه نوکلئوتید مشابه هم هستند.
 ب) رنای ناقلی با پادرمزه‌ی AUC در سیتوپلاسم سلول‌های پوششی یافت می‌شود.
 ج) مولکولی با زیرواحدهای آمینوآسیدی، آمینوآسید را به رنای ناقل متصل می‌کند.
 د) در حین ترجمه، رنای ناقل می‌تواند هم پیوند هیدروژنی با خودش داشته باشد هم با رنای پیک.

۴ ۲

۳ ۱

۲ ۳

۱ ۴

کدام گزینه ویژگی مشترک همه‌ی جاندارانی است که می‌توانند دارای نوعی مولکول دنا با ساختار حلقوی باشند؟

- ۱) در سیتوپلاسم خود دارای نوعی رنای پیک هستند که بخش‌هایی از آن حذف شده است.
 ۲) دارای رناتن‌هایی هستند که با همکاری یک‌دیگر می‌توانند یک رنای پیک را ترجمه کنند.
 ۳) در تمامی یاخته‌های پیکری خود واجد انواعی از واکنش‌دهنده‌های زیستی هستند.
 ۴) در ماده‌ی زمینه‌ای سیتوپلاسم، رناتن‌هایی دارند که می‌توانند رناهای در حال رونویسی را ترجمه کنند.

کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در کلروپلاست یک یاخته‌ی زنده‌ی گیاهی در طول روز،»

- ۱) تولید رایج‌ترین شکل انرژی در بخشی صورت می‌گیرد که تراکم بیشتر پروتون‌ها در آن قسمت است.
 ۲) آنزیم‌های موجود در فضای داخلی تیلاکوئید، می‌توانند pH بهینه‌ای مشابه نوعی آنزیم موجود در معده‌ی انسان داشته باشند.
 ۳) هر یک از پیش‌ماده‌های آنزیم روبیسکو در چرخه‌ی کالوین، دارای نوعی عنصر هستند که در فتوسنتز تثبیت می‌شود.
 ۴) تولید NADPH همانند مصرف این ترکیب، در بخشی رخ می‌دهد که دارای نوعی نوکلئیک اسید حلقوی نیز است.

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در افراد مبتلا به بیماری»

- ۱) هموفیلی، هر فردی که با یک ال بیمار شده است، مرد می‌باشد.
 ۲) فنیل‌کتونوری، هنگام تولد علائم آشکاری از بیماری مشاهده نمی‌شود.
 ۳) هموفیلی، ممکن است پدر و مادر وی از نظر این بیماری هیچ علائمی نداشته باشند.
 ۴) فنیل‌کتونوری، آنزیم تجزیه‌کننده‌ی محصولات خطرناک فنیل‌آلانین در بدن وجود ندارد.

برای تکمیل عبارت «گیاهان هیبرید، همواره» به کمک موارد زیر، درست است.

- الف) نازا هستند.
 ب) از الحاق پروتوپلاست حاصل می‌شوند.
 ج) به کمک محیط کشت سترون ایجاد می‌شوند.
 د) از ادغام دو سلول از دو گونه مختلف ایجاد شده‌اند.

۴ د برخلاف الف

۳ ب همانند د

۲ الف همانند ج

۱ ج برخلاف ب

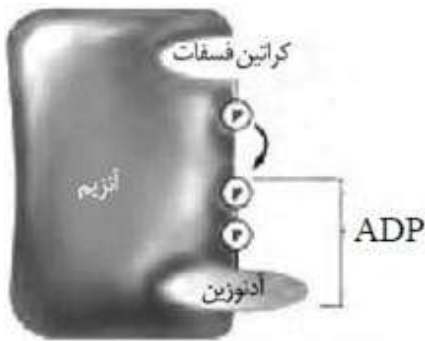
از منظر تشریح مقایسه‌ای، بال کلاغ و بال پروانه‌ی موناک و اندام‌های جلویی دلفین و شیر کوهی

- ۱ بیانگر روش‌های مختلف سازش جانداران در پاسخ به یک نیاز بوده - ساختارهایی هم‌تا می‌باشند.
- ۲ در تعیین میزان مشابهت گونه‌ها و رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود - در پاسخ به نیاز، طرح ساختاری متفاوتی دارند.
- ۳ منجر به آشکار کردن خویشاوندی نزدیک این‌گونه‌ها شده - بیانگر آن هستند که هر دو از یک دنیای مشترک مشتق نشده‌اند.
- ۴ کار متفاوت و طرح ساختاری یکسانی در این دو گونه دارند - نشان می‌دهد که نسبت به کوسه خویشاوندی نزدیک‌تری با هم دارند.

چند مورد در ارتباط با همهٔ سلول‌های پیکری یک فرد سالم که توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند، درست است؟
 الف- گلوکز را فقط از طریق رگ‌های پراکسیژن می‌گیرند.
 ب- تحت تأثیر گلوکاگون، گلوکز را به داخل خون وارد می‌کنند.
 ج- در نخستین مرحله از تنفس سلولی، ATP را در سطح پیش‌ماده می‌سازند.
 د- در طی تنفس سلولی، الکترون‌های NADH را در نهایت به نوعی پذیرندهٔ آلی منتقل می‌نمایند.

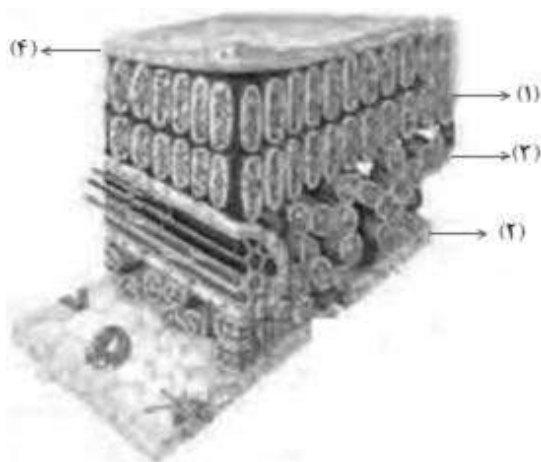
- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۶۸ با توجه به شکل که نوعی واکنش زیستی را نشان می‌دهد، کدام گزینه صحیح نیست؟



- ۱ آنزیم این واکنش جهت تأمین سریع انرژی انقباض ماهیچهٔ اسکلتی در انسان، می‌تواند عمل کند.
- ۲ یکی از محصولات مستقیم حاصل از این واکنش، ماده‌ای است که از طریق کلیه‌ها دفع می‌شود.
- ۳ یکی از محصولات حاصل از این واکنش می‌تواند باعث جدا شدن سر میوزین از اکتین شود.
- ۴ روش تولید ATP طی آن همانند روش تولید ATP طی قندکافت (گلیکولیز) است.

- با توجه به شکل که به نوعی گیاه C_4 تعلق دارد، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟
 «بخشی که با شماره نشان داده شده است می‌تواند»
- الف- ۱- دارای آنزیم حساس به تراکم O_2 است.
 ب- ۲- با فعالیت ژن‌های خود، آنزیم‌های پوستک‌ساز بسازد.
 ج- ۳- با آزادسازی CO_2 از اسید چهارکربنی، قند سه‌کربنی بسازد.
 د- ۴- با تشکیل پیروویک‌اسید از استیل کوآنزیم A ، $NADH$ تولید نماید.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کدام گزینه در ارتباط با گیاهانی که با مسئله‌ی دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند، به درستی بیان شده است؟

- ۱ در هنگام شب، با ورود CO_2 به چرخه‌ی کالوین، قند تولید می‌شود.
 ۲ در هنگام روز، مولکول چهارکربنی از طریق پلاسمودسم وارد یاخته‌های غلاف آوندی می‌شود.
 ۳ در هنگام روز، آنزیم روبیسکو با فعالیت اکسیژنازی خود موجب ایجاد یک ترکیب دوکربنی می‌شود.
 ۴ در هنگام شب، مولکول چهارکربنی حاصل از تثبیت اولیه‌ی کربن در یاخته‌های میان‌برگ ذخیره می‌شود.

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی، تکمیل می‌کند؟

«در فردی که وارد مرحله‌ی پس از زایمان شده و به نوعی مبتلا گردیده است،»

- ۱ آسیب به بزرگترین یاخته‌های غدد معده - میزان ترشح اریتروپویتین افزایش یافته و تعداد ضربان قلب فرد کاهش پیدا می‌کند.
 ۲ کم‌کاری بخش پسین غده‌ی هیپوفیز - میزان تولید شیر کاهش یافته است و بازجذب برخی یون‌ها در کلیه کاهش می‌یابد.
 ۳ پرکاری بخش قشری غده‌ی فوق‌کلیه - ممکن است افزایش فعالیت ترشحی هیپوتالاموس به همراه افزایش میزان جریان لنف مشاهده شود.
 ۴ کم‌کاری غده‌ی پاراتیروئید - اتصال اکترین و میوزین مختل می‌شود و میزان تولید فیبرین در طی انعقاد خون بیشتر می‌شود.

در همه‌ی جانورانی که زندگی گروهی دارند، افراد نگهبان

- ۱ احتمال بقای گونه‌ی خود را کاهش می‌دهند.
 ۲ همگی با تولید صدا به دیگران هشدار می‌دهند.
 ۳ نوعی رفتار دگرخواهی را بروز می‌دهند.
 ۴ اندازه‌ی بزرگ‌تر از سایر افراد هم‌گونه دارند.

در یک مرد ۳۰ ساله سالم، اگر روی یک کروموزوم شماره ۹ یاخته دو نسخه از ال I^B وجود داشته باشد، قطعاً

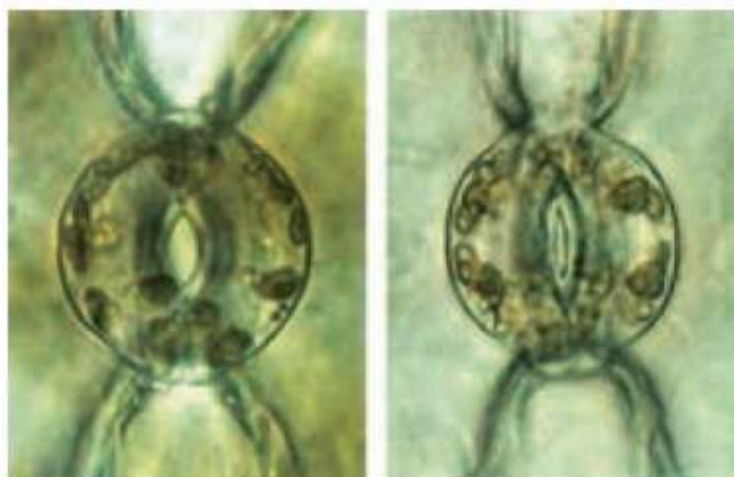
.....

- ۱ بنیادی مغز استخوان - جهش مضاعف‌شدگی صورت گرفته است.
- ۲ اسپرماتوگونی - گروه خونی فرد B و ژنوتیپ آن خالص (BB) است.
- ۳ اسپرماتید - جهش به یاخته‌های حاصل از تقسیم این یاخته منتقل می‌شود.
- ۴ مگاکاریوسیت - با قطعه قطعه شدن این یاخته، قطعات یاخته‌ای بی‌رنگی ایجاد می‌شود که ال I^B ندارند.

کدام مورد در رابطه با تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه به روش زیست فناوری صحیح است؟

- ۱ قبل از دوره زیست فناوری نوین این امکان فراهم شد.
- ۲ برای تولید آن نیاز به نگرش بین رشته‌ای وجود دارد.
- ۳ برای تولید آن نیازی به استفاده از روش مهندسی ژنتیک نیست.
- ۴ این کار را با وارد کردن تنها بسپاری خاص به نوعی دنا می‌انجام می‌دهند.

شکل زیر در اثر عمل کدام هورمون گیاهی ایجاد شده است؟



- ۱ هورمونی که مقدار تولید نوعی کربوهیدرات چسبنده در یاخته‌های گیاه را کاهش می‌دهد.
- ۲ هورمونی که همانند هورمون مؤثر در نورگرایی باعث کاهش میتوز در جوانه انتهایی می‌شود.
- ۳ هورمونی که قابلیت افزایش حجم تخمدان هلو را دارد.
- ۴ ماده‌ای که از نهنج درخت سیب تولید می‌شود.

با در نظر گرفتن یکای کمیت‌های جابه‌جایی، سرعت، شتاب و زمان، در چه تعداد از روابط زیر، یکای دو طرف تساوی با یکدیگر سازگاری دارد؟ (x نماد جابه‌جایی، v نماد شتاب و t نماد زمان است.)

$$t = \sqrt{\frac{2x}{a}} \quad (\text{پ})$$

$$v^2 = 2ax \quad (\text{ب})$$

$$x = vt \quad (\text{الف})$$

$$v = \frac{1}{3}at^3 \quad (\text{ث})$$

$$v = at \quad (\text{ت})$$

۵ ۴

۴ ۳

۳ ۲

۲ ۱

۷۷

۴۵ گرم از مایع A با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۵ را با ۵۰ گرم از مایع B با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ۲/۵ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط حاصل برابر با $\frac{g}{cm^3}$ ۲ باشد، بر اثر اختلاط، چند سانتی‌متر مکعب از حجم مواد کاسته شده است؟

۱) ۲/۵

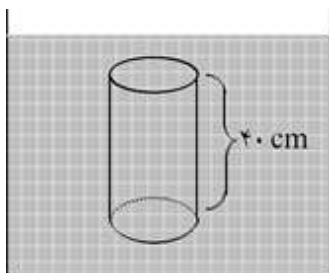
۲) ۱/۵

۳) ۲

۴) ۳

۷۸

مطابق شکل، استوانه‌ای به سطح قاعده‌ی 50 cm^2 را درون مایعی با چگالی $850 \frac{kg}{m^3}$ ، درنظر می‌گیریم. اختلاف نیروی وارد بر سطح پایینی و بالایی استوانه از طرف مایع چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۱) 17×10^6

۲) ۱۵۰۰

۳) ۱۷

۴) 15×10^5

۷۹

در داخل یک ظرف استوانه‌ای قائم به مساحت قاعده‌ی A، مایعی به چگالی ρ_1 ریخته شده است. در صورتی که مایعی به چگالی ρ_2 با جرم برابر با مایع اولیه به ظرف اضافه شود، نیروی وارد بر قاعده‌ی ظرف ناشی از وزن مایع چند برابر می‌شود؟ (از فشار هوا صرف‌نظر شود.)

۱) ۲

۲) ۳

۳) $\frac{1}{4}$

۴) ۱

۸۰

اگر تلمبه‌ای با بازده ۷۰٪ در اختیار داشته باشیم که در هر ثانیه ۱۰ لیتر آب را از سطح زمین و با سرعت ثابت به ارتفاع ۷ متری از سطح زمین ببرد، توان ورودی این تلمبه چند کیلووات است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$

۱) ۱

۲) ۰/۷

۳) ۱۰۰۰

۴) ۷۰۰

۸۱

بالنی با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا حرکت می‌کند. هنگامی که این بالن در ارتفاع ۱۰۰ متری از سطح زمین قرار دارد، گلوله‌ای از آن رها می‌شود. در لحظه‌ای که اندازه‌ی سرعت گلوله نصف اندازه‌ی سرعت آن در لحظه‌ی برخورد با سطح زمین است، ارتفاع گلوله از سطح زمین چند متر است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

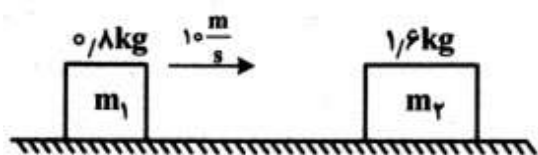
۱) ۵۰

۲) ۹۰

۳) ۲۵

۴) ۷۵

روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز، وزنه $m_1 = 0/8 \text{ kg}$ با تندی $10 \frac{m}{s}$ به وزنه $m_2 = 1/6 \text{ kg}$ که ساکن است برخورد می‌کند و به آن می‌چسبد و مجموعه دو وزنه با تندی $5 \frac{m}{s}$ به حرکت در می‌آیند. در این برخورد چند درصد انرژی جنبشی مجموعه دو جسم، کاهش یافته است؟



۴) صفر

۳) ۲۵

۲) ۷۵

۱) ۲۰

طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است. اگر دمای هر دو میله را به 100°C برسانیم، طول میله مسی $0/5$ میلی‌متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد بود. طول اولیه میله آهنی (در دمای صفر درجه سانتی‌گراد) چند متر است؟

$$\left(\alpha_{\text{آهن}} = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}, \alpha_{\text{مس}} = 1/8 \times 10^{-5} \frac{1}{K} \right)$$

۴) ۴/۴۴۸

۳) ۲/۵۰۳

۲) ۲/۴۹۸

۱) ۱/۱۰۲

یک قطعه یخ -5°C را داخل یک استخر پُر از آب صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم. پس از ایجاد تعادل، جرم یخ چند درصد افزایش می‌یابد؟ ($L_F = 350 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ و از تبادل گرما با محیط صرف‌نظر شود).

۴) ۰/۰۳

۳) ۰/۳

۲) ۳

۱) ۳۰

گرمای Q ، دمای ۳ گرم از ماده‌ی A را ۵ درجه‌ی سلسیوس و دمای ۲ گرم از ماده‌ی B را ۳ درجه‌ی سلسیوس بالا می‌برد. گرمای ویژه‌ی ماده‌ی A چند برابر گرمای ویژه‌ی ماده‌ی B است؟

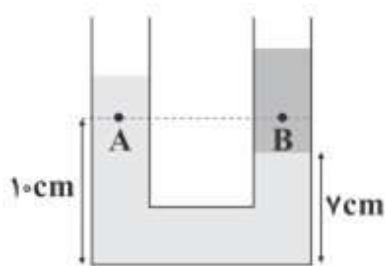
۴) ۲/۵

۳) ۱/۵

۲) ۵/۵

۱) ۴/۵

در شکل زیر دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های $1/4 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $0/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ، در یک لوله‌ی U شکل به حالت تعادل قرار دارند. اختلاف فشار دو نقطه‌ی A و B ($P_A - P_B$) چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۴) ۶۰۰

۳) -۶۰۰

۲) ۲۴۰

۱) -۲۴۰

دو بار نقطه‌ای هم‌اندازه و هم‌نام در فاصله‌ی مشخصی از هم قرار دارند. چند درصد از بار یکی برداشته و به دیگری اضافه کنیم تا در فاصله‌ی دو برابر نسبت به حالت اول، اندازه‌ی نیروی الکتریکی بین آن‌ها ۷۹ درصد کاهش یابد؟

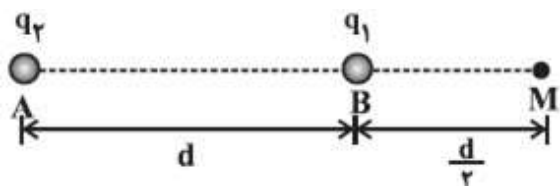
۴) ۶۰

۳) ۴۰

۲) ۱۶

۱) ۲۰

دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط A و B مطابق شکل زیر قرار دارند و میدان الکتریکی برایند در نقطه M برابر با $\vec{E}$ است. اگر بار q_1 را خنثی کنیم، میدان در همان نقطه $\frac{-\vec{E}}{3}$ می‌شود. حاصل $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟ (سه نقطه A، B و M در یک راستا هستند).



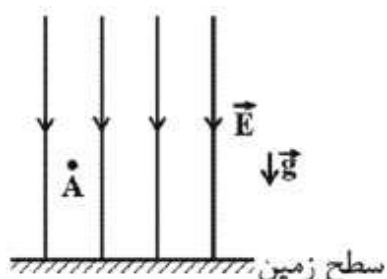
۴ $\frac{3}{2}$

۳ $\frac{-3}{2}$

۲ $\frac{9}{4}$

۱ $\frac{-9}{4}$

مطابق شکل زیر، یک ذره باردار به جرم $1g$ و بار $+2\mu C$ را در شرایط خلأ از نقطه A با سرعت $50 \frac{m}{s}$ به سمت بالا و در خلاف جهت میدان الکتریکی قائم یک‌نواختی به بزرگی $2000 \frac{N}{C}$ پرتاب می‌کنیم. چند ثانیه پس از پرتاب، ذره مجدداً به نقطه A بازمی‌گردد؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



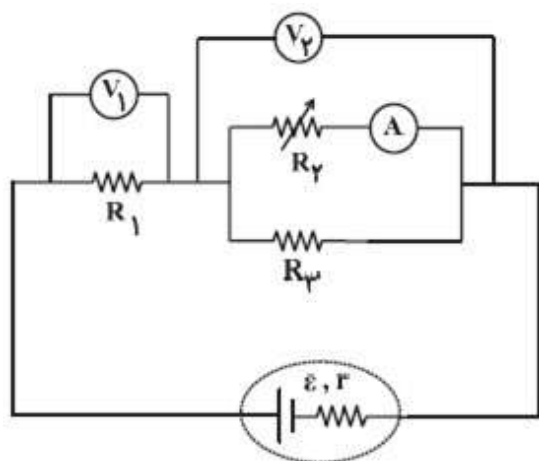
۴ $4/5$

۳ ۲

۲ ۱

۱ $2/5$

در مدار الکتریکی شکل زیر، اگر مقاومت متغیر R_2 را کاهش دهیم، اعدادی که ولت سنج ایده‌آل ۱، ولت سنج ایده‌آل ۲ و آمپرسنج ایده‌آل A نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



۲ افزایش - کاهش - کاهش

۴ افزایش - افزایش - کاهش

۱ کاهش - کاهش - کاهش

۳ افزایش - کاهش - افزایش

۹۱

حلقه‌های رنگی بر روی یک مقاومت کربنی (مقاومت ترکیبی)، دارای سه رنگ یکسان در کنار یک حلقه‌ی نقره‌ای رنگ هستند. اگر بزرگی مقاومت یاد شده برحسب کیلو اهم یک عدد سه رقمی باشد، حلقه‌های هم‌رنگ بر روی این مقاومت (با کدهای وابسته) کدام هستند؟

۴ سبز ۵

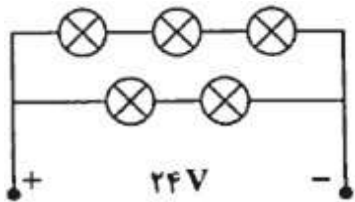
۳ زرد ۴

۲ نارنجی ۳

۱ قرمز ۲

۹۲

لامپ‌های شکل زیر مشابه هستند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو سر هریک ۱۲ ولت باشد، توان ۶ وات مصرف می‌کند. در شکل زیر، توان مصرفی در مجموعه چند وات است؟ (مقاومت الکتریکی لامپ‌ها را ثابت در نظر بگیرید.)



۴ ۲۷

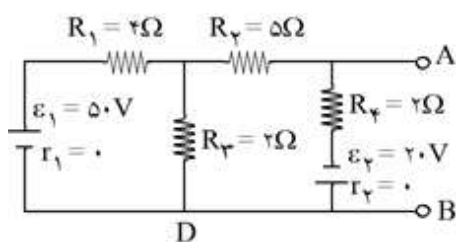
۳ ۳۰

۲ ۲۰

۱ ۱۸

۹۳

در مدار روبه‌رو $(V_A - V_B)$ چند ولت است؟



۴ -۱۰/۸

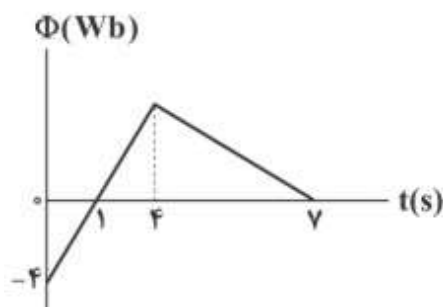
۳ +۱۰/۸

۲ -۱۱/۲

۱ +۱۱/۲

۹۴

نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه‌ی رسانا برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در این حلقه در ثانیه‌ی چهارم، چند برابر بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در آن در دو ثانیه‌ی سوم است؟



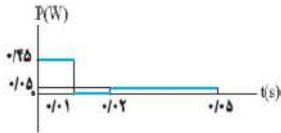
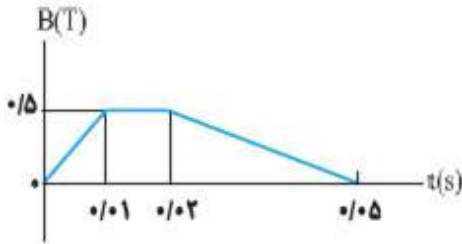
۴ ۱

۳ ۳

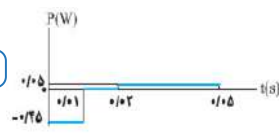
۲ ۲

۱ ۱/۲

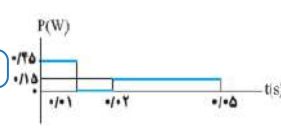
نمودار تغییرات میدان مغناطیسی برحسب زمان، که بر یک حلقه‌ی دایره‌ای به شعاع 10 cm و مقاومت $5\ \Omega$ عمود است، مطابق شکل روبه‌رو است. نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی برحسب زمان در این حلقه کدام است؟ ($\pi \simeq 3$)



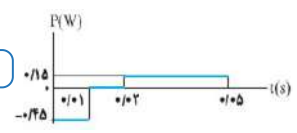
۴



۳



۲



۱

۹۶ قاب مربع شکل مسطحی به ضلع 20 cm از دور سیم نازک درست شده است، در میدان مغناطیسی یکنواختی حول یکی از قطرهایش که عمود بر خط‌های میدان است، به‌طور یکنواخت در حال چرخیدن است. اگر مقاومت الکتریکی سیمی که قاب از آن درست شده است $\frac{1}{8}\frac{\text{S}}{m}$ باشد، در هر لحظه نسبت جریان القا شده در پیچه به نیروی محرکه القایی آن، چند واحد SI است؟

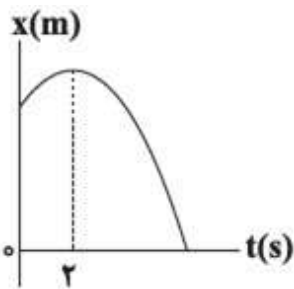
۴ ۸

۳ ۱۰

۲ $\frac{1}{8}$

۱ ۰/۱

۹۷ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست و با شتاب ثابت در حال حرکت است، مطابق شکل مقابل می‌باشد. اگر تندی این متحرک در مبدأ زمان برابر $\frac{10}{5}\frac{m}{s}$ باشد، مسافت طی شده توسط آن در بازه‌ی زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ چند متر است؟

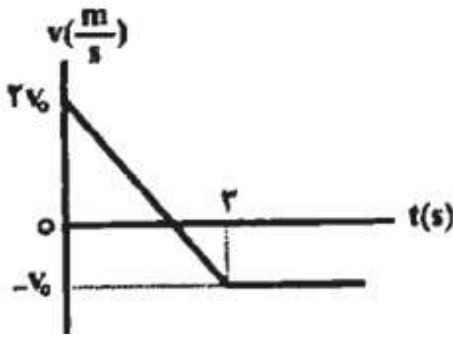
۴ $27/5$

۳ ۲۵

۲ $22/5$

۱ ۲۰

نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0$ متحرک در مبدأ مکان باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه متحرک دوباره از مبدأ مکان عبور می‌کند؟



۵ (۴)

۴/۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۹۹ خودرویی در پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همان لحظه کامیونی با سرعت ثابت $36 \frac{km}{h}$ هم‌جهت با حرکت خودرو از کنار آن می‌گذرد. پس از گذشت چند ثانیه اتومبیل به کامیون می‌رسد؟

۵۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۱۰۰ در شکل زیر، در نقطه‌ی A که در ارتفاع ۴۰۰ کیلومتری از سطح سیاره‌ای قرار دارد، شتاب گرانش، ۱۹ درصد کم‌تر از شتاب گرانش در سطح سیاره است. چند کیلومتر دیگر از نقطه‌ی A بالا برویم تا شتاب گرانش، ۲۵ درصد شتاب گرانش در سطح سیاره شود؟



۱۶۰۰ (۴)

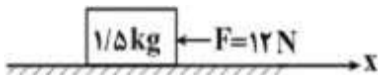
۸۰۰ (۳)

۳۶۰۰ (۲)

۳۲۰۰ (۱)

۱۰۱ مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ که بر روی سطح افقی دارای اصطکاک در راستای محور x در حال حرکت است، نیروی افقی و ثابت $F = 12 \text{ N}$ وارد می‌شود. اگر بردار سرعت اولیه‌ی جسم در SI، $18 \hat{i}$ باشد، تندی جسم در

لحظه‌ی $t = 4 \text{ s}$ چند $\frac{m}{s}$ است؟ $\left(\mu_s = 0/5, \mu_k = 0/4, g = 10 \frac{N}{kg} \right)$



۱۰ (۴)

صفر (۳)

۲ (۲)

۳۴ (۱)

فتر سبکی به سقف متصل شده است. اگر وزنه‌ای را به انتهای آن بیاویزیم، هنگامی که در حالت تعادل قرار گرفته و می‌ایستد، طول فتر $5/2$ cm افزایش می‌یابد. اگر این سامانه‌ی وزنه - فتر را در راستای افقی روی سطح بدون اصطکاک به نوسان درآوریم، بسامد نوسان‌های آن چند هرتز می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

$$\frac{10}{\pi} \quad \text{۴}$$

$$\frac{\pi}{10} \quad \text{۳}$$

$$\frac{\pi}{5} \quad \text{۲}$$

$$\frac{5}{\pi} \quad \text{۱}$$

۱۰۳ اگر دامنه یک نوسانگر وزنه- فتر ۵ سانتی‌متر و جرم وزنه ۴۰ گرم و ثابت فتر ۴ نیوتن بر متر باشد، بیشینه شتاب آن در SI چند متر بر مجذور ثانیه است؟

$$4 \quad \text{۴}$$

$$2 \quad \text{۳}$$

$$5 \quad \text{۲}$$

$$2/5 \quad \text{۱}$$

۱۰۴ نوسانگری روی خط راست نوسان می‌کند. در لحظه‌ی t_1 ثانیه، سرعت نوسانگر صفر می‌شود. اگر اندازه‌ی جابه‌جایی از لحظه‌ی t_1 تا $t_2 = t_1 + 1$ ثانیه برابر x و از لحظه‌ی t_1 تا $t_3 = t_1 + 1$ ثانیه برابر $3x$ باشد، دامنه‌ی نوسانات چقدر است؟

$$4x \quad \text{۴}$$

$$3x \quad \text{۳}$$

$$2x \quad \text{۲}$$

$$x \quad \text{۱}$$

۱۰۵ کدامیک از گزینه‌های زیر، در مورد ذرات و پرتوهای حاصل از واکنش‌های هسته‌ای $(\gamma, \beta^+, \beta^-, \alpha)$ درست است؟

۱ قدرت نفوذ پرتوی β^+ بیشتر از قدرت نفوذ پرتوی β^- است.

۲ هنگام عبور پرتوی β^- از یک میدان الکتریکی، نیرویی در خلاف جهت خطوط میدان به پرتو وارد می‌شود.

۳ پرتوهای γ در وسایل آشکارساز دود مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴ متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها، واپاشی α است.

۱۰۶ نیم‌عمر ماده پرتوزا برابر یک روز می‌باشد، بعد از گذشت هفت روز مقدار مصرف شده ماده اولیه چه قدر است؟

$$\frac{m}{128} \quad \text{۴}$$

$$\frac{63m}{64} \quad \text{۳}$$

$$\frac{127m}{128} \quad \text{۲}$$

$$\frac{m}{64} \quad \text{۱}$$

۱۰۷ کدام گزینه درست است؟

۱ همواره آرایش الکترونی یک یون با آرایش الکترونی اتم هم‌الکترون خود یکسان است.

۲ در دوره ۵ جدول تناوبی زیرلایه $5d$ از الکترون اشغال شده است.

۳ در هر دوره تعداد لایه‌های الکترونی ثابت و در گروه از بالا به پایین تعداد الکترون لایه ظرفیت یکسان است.

۴ امکان ندارد که دو گروه از جدول تناوبی تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت برابری داشته باشند.

۱۰۸ اگر عنصر A با عنصر شماره ۵۲ جدول دوره‌ای هم‌گروه و با عنصر شماره ۱۱ هم‌دوره باشد. در آخرین لایه الکترونی آن چند الکترون قرار دارد و در این عنصر چند زیرلایه به‌طور کامل پر شده است؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)

$$5 - 5 \quad \text{۴}$$

$$5 - 4 \quad \text{۳}$$

$$6 - 5 \quad \text{۲}$$

$$6 - 4 \quad \text{۱}$$

۱۰۹

برای سوختن کامل $2/87$ گرم از یک هیدروکربن با فرمول شیمیایی C_xH_y به $35/7$ لیتر هوا نیاز است. مقدار x کدام است؟ (۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد و حجم مولی گازها را برابر 24 لیتر در نظر بگیرید.) (معادله واکنش به صورت $2C_xH_y + 17O_2 \rightarrow 12CO_2 + xH_2O$ است.) ($C = 12, H = 1 : g. mol^{-1}$)

۱۴ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۶ (۱)

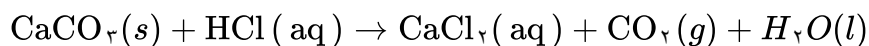
۱۱۰

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) انرژی برخلاف ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.
- (۲) در گستره‌ی مرئی طیف نشری خطی به دست آمده از اتم‌های هیدروژن، وجود چهار خط یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین تأیید شده است.
- (۳) در ساختار لایه‌ای اتم، انرژی الکترون‌ها با افزایش فاصله از هسته، زیاد می‌شود.
- (۴) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون‌ها را از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر نشان می‌دهد.

۱۱۱

با توجه به واکنش موازنه نشده‌ی زیر، تعداد مول کلسیم کربنات مصرفی برای تهیه‌ی 4 لیتر گاز کربن دی‌اکسید در دمای $136/5^\circ C$ و فشار $6/72 \text{ atm}$ ، چند برابر تعداد مول HCl مصرفی برای تهیه‌ی $0/8$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در دمای $819 K$ و فشار $3/36 \text{ atm}$ است؟



۲۰ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۱۰ (۱)

۱۱۲

در واکنش $CH_4 + NH_3 + O_2 \rightarrow HCN + H_2O$ ، پس از موازنه ضریب استوکیومتری چند گونه با هم برابر است؟

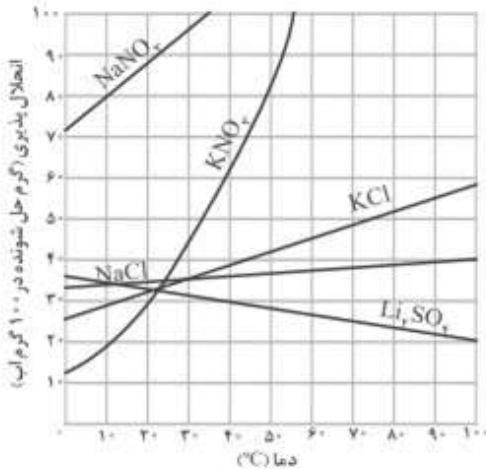
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

با توجه به نمودار روبه‌رو که انحلال‌پذیری برخی از ترکیبات یونی را در آب بر حسب دما نشان می‌دهد، معادله‌ی انحلال لیتیم سولفات به چه صورت است و معادله‌ای که رابطه‌ی درصد جرمی لیتیم سولفات را در محلول سیرشده‌ی آب و لیتیم سولفات بر حسب دما نشان می‌دهد کدام است؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)



$$\% \frac{w}{w} = \frac{6\theta + 26/6}{6\theta + 73/4} \times 100 / S = 6\theta + 26/6 \quad (1)$$

$$\% \frac{w}{w} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{-\frac{\theta}{6} + 126/6} \times 100 / S = -\frac{\theta}{6} + 26/6 \quad (2)$$

$$\% \frac{w}{w} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{100} \times 100 / S = \frac{-\theta}{6} + 26/6 \quad (3)$$

$$\% \frac{w}{w} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{\frac{\theta}{6} + 126/6} \times 100 / S = \frac{\theta}{6} + 26/6 \quad (4)$$

۱۱۴ در میان فراورده‌های واکنش $K_2MnF_6 + SbF_5 \rightarrow KSbF_6 + MnF_3 + F_2$ ، بزرگترین ضریب استوکیومتری چند است و نسبت مجموع ضریب استوکیومتری مواد در این واکنش، به مجموع ضریب استوکیومتری مواد در واکنش سوختن کامل کدام هیدروکربن، برابر با یک است؟ (راهنمایی: به هر یک از ضریب مواد شرکت‌کننده در یک معادله موازنه شده، ضریب استوکیومتری می‌گویند.)

۱) ۵، اتان ۲) ۴، اتان ۳) ۵، پروپان ۴) ۴، پروپان

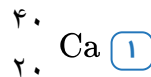
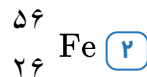
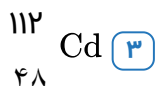
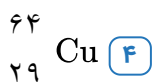
۱۱۵ نمونه‌ای از یک هیدروکربن در مقدار کافی اکسیژن خالص می‌سوزد و $17/6$ گرم کربن دی‌اکسید به همراه $5/76$ گرم بخار آب تولید می‌کند. هیدروکربن موردنظر می‌تواند یک باشد.

($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) آلکان ۲) آلکن ۳) آلکین ۴) سیکلو آلکان

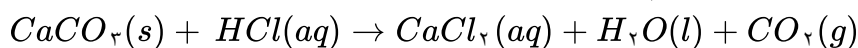
۱۱۶ در محلولی از سولفات فلز M ، غلظت نمک برابر ۱۰ppm است. اگر شمار مول‌های نمک در ۶۰۰ گرم از محلول برابر

$10^{-4} \times 1/5$ باشد، کدام فلز است؟ ($S = 32, O = 16 : g. mol^{-1}$)



۱۱۷ ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۷ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی $1/2 g. mL^{-1}$ ، با چند گرم کلسیم کربنات خالص

واکنش می‌دهد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Cl = 35/5, Ca = 40 : g. mol^{-1}$)



۱۶/۱۰ (۴)

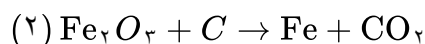
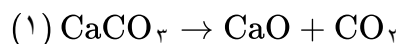
۱۵/۲۰ (۳)

۱۴/۲۵ (۲)

۱۳/۶۵ (۱)

۱۱۸ مخلوطی به جرم ۵۰ گرم از کلسیم کربنات و Fe_2O_3 را در اختیار داریم. اگر این دو ماده تحت شرایط مناسب وارد واکنش‌های موازنه نشده زیر شوند و در نهایت ۱۶/۵ گرم گاز تولید شود، چند درصد از مخلوط اولیه را Fe_2O_3 تشکیل داده است؟ (بازده درصدی واکنش تولید آهن را ۴۰٪ در نظر بگیرید.)

($Fe = 56, Ca = 40, O = 16, C = 12 : g. mol^{-1}$)



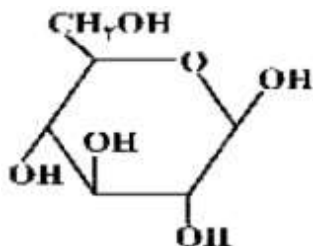
%۸۰ (۴)

%۶۰ (۳)

%۴۰ (۲)

%۲۰ (۱)

۱۱۹ کدام مطلب زیر، درباره‌ی ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟



(۱) چهار گروه $CHOH$ در مولکول آن وجود دارد.

(۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.

(۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.

(۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

۱۲۰ از تخمیر بی‌هوازی مقداری گلوکز با بازده ۸۰ درصد، ۱۷/۶ گرم گاز به دست آمده است. سوخت سبز تولیدشده در این

فرآیند از واکنش چند گرم گاز اتن با مخلوط آب و اسید با فرض بازده ۷۵ درصد، قابل تهیه است؟

($C = 12, H = 1, O = 16 : g. mol^{-1}$)

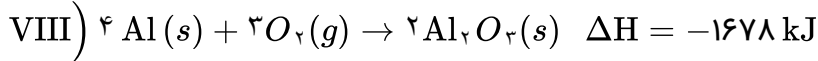
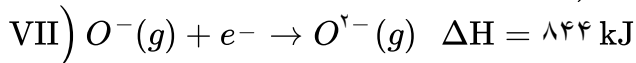
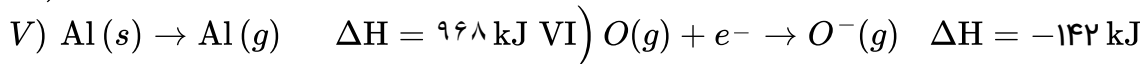
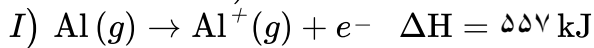
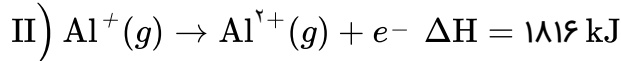
۹/۳۳ (۴)

۱۸/۶۶ (۳)

۱۱/۹۴ (۲)

۱۴/۹۳ (۱)

با توجه به واکنش‌های داده شده و آنتالپی آن‌ها، ΔH فروپاشی شبکه‌ی ترکیب اصلی سازنده‌ی بوکسیت کدام است؟



۱۵۶۵۳ (۴)

۱۵۹۰۱ (۳)

۱۶۷۵۳ (۲)

۱۵۰۴۹ (۱)

در دو سلول مجزا که سلول A، سلول گالوانی (منیزیم-مس) و سلول B، سلول الکترولیتی که در آن دو الکترود آهن و نقره در داخل محلول یک مولار نقره‌نیتрат قرار گرفته‌اند. به ازای تعداد الکترون عبوری یکسان، نسبت جرم افزوده شده در کاتد سلول A به جرم افزوده شده بر روی سطح آهن در سلول B تقریباً کدام است؟

$$(E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34\text{V}, E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2.37\text{V})$$

$$(\text{Cu} = 64, \text{Mg} = 24, \text{Ag} = 108 : g. \text{mol}^{-1})$$

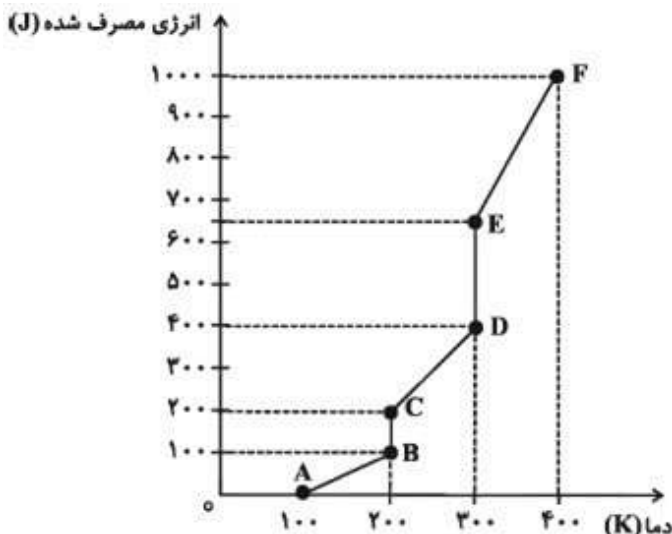
۰/۶ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۴ (۲)

۰/۲ (۱)

به یک گرم جسم جامدی حرارت می‌دهیم و انرژی مصرف شده برحسب تغییرات دما را در نموداری به صورت زیر ثبت می‌کنیم. کدام عبارت صحیح است؟ (جسم با گرما دچار تغییر شیمیایی نمی‌شود.)



۱ مقدار انرژی مورد نیاز برای تبدیل جسم از مایع به گاز در نقطه جوش، بیش‌تر از مقدار انرژی مورد نیاز برای تبدیل جسم از جامد به مایع در نقطه ذوب است.

۲ ظرفیت گرمایی ویژه جسم در حالت مایع کم‌تر از حالت جامد است.

۳ پاره‌خط CD، نمایانگر فرایند تبخیر جسم است.

۴ میانگین جنبش ذرات جسم در طی فرایند BC کاهش می‌یابد.

کدام مطلب در مورد فرمول کلی نمایش داده شده برای استرها درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g. mol^{-1}$)
 الف) R و R' می‌توانند از نظر شمار اتم‌های کربن مشابه باشند.
 ب) R و R' نمی‌توانند اتم هیدروژن باشند.
 پ) در سبک‌ترین استر تفاوت جرم مولی دو گروه R و R' برابر با ۱۴ گرم بر مول است.
 ت) فرمول عمومی تمام استرها $C_n H_{2n} O_2$ است.



- ۱) الف و ب ۲) فقط الف و پ ۳) الف و پ، ت ۴) ب و ت

۱۲۵) از واکنش فلز روی و محلول اسید هیدروکلریک $504 cm^3$ گاز هیدروژن در $0^\circ C$ و $1 atm$ فشار در مدت ۹۰ ثانیه آزاد می‌شود. سرعت متوسط مصرف اسید در این آزمایش برحسب $mol. L^{-1}. min^{-1}$ کدام است؟ (حجم محلول واکنش را $50 mL$ در نظر بگیرید.)

- ۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۰۶

۱۲۶) کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱) الکل سازنده استر مربوط به طعم آناناس، به هر نسبتی در آب محلول است.
 ۲) در ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، شمار اتم‌های H با شمار اتم‌های O برابر است.
 ۳) ترکیبی با فرمول $C_4 H_8 O_2$ دارای چهار ایزومر استری است.
 ۴) پلی‌پروپن یک درشت‌مولکول می‌باشد و جرم هر مولکول آن ده‌ها هزار گرم است.

۱۲۷) تفاوت جرم مولی استر بلند زنجیر سه عاملی که فرمول مولکولی اسیدهای چرب و الکل سازنده‌ی آن، به ترتیب به صورت $C_{17} H_{34} O_2$ و $C_7 H_{14} O_2$ است با جرم مولی صابون جامد به دست آمده از یک کربوکسیلیک اسید تک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده که در گروه R خود، دارای ۱۵ اتم کربن می‌باشد، چند گرم است؟
 ($Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g. mol^{-1}$)

- ۱) ۵۹۳ ۲) ۵۸۶ ۳) ۵۷۰ ۴) ۴۱۲

۱۲۸) به $100 mL$ آب مقطر چند میلی‌لیتر محلول 0.1 مولار KOH بیافزاییم تا محلولی با $pH = 12/3$ به دست آید؟
 ($\log 2 = 0.3$)

- ۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۱۲۹) pH محلولی به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر از اسید HA با غلظت 0.5 مول بر لیتر برابر ۱ است. چنانچه ۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به این محلول اضافه کنیم، درجه یونش اسید در محلول حاصل به تقریب کدام است؟ ($\sqrt{17} \approx 4/12$)

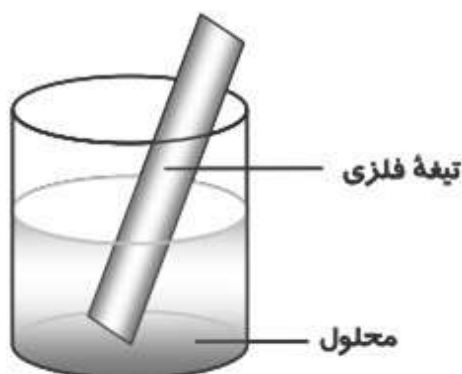
- ۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳۹ ۴) ۰/۴۹

۱۳۰) مقدار 0.46 گرم جوهر مورچه را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. غلظت OH^- در این محلول کدام است؟ (دمای محیط محلول $25^\circ C$ است. $Ka = 10^{-5}$, $H = 1, C = 12, O = 16$)

- ۱) ۰/۰۰۱ ۲) 10^{-11} ۳) 10^{-13} ۴) ۰/۱

با توجه به شکل زیر، در چه تعداد از حالت های گفته شده، کاتیون درون محلول به صورت رسوب بر روی تیغه فلزی می نشیند؟

الف) تیغه: Ag	محلول: $ZnSO_4$
ب) تیغه: Fe	محلول: $AgNO_3$
پ) تیغه: Au	محلول: $FeCl_3$
ت) تیغه: Zn	محلول: $CuSO_4$



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

چند الکل ایزومر ساختاری با اتیل ایزوپروپیل اتر وجود دارد که بر اثر اکسایش با $K_2Cr_2O_7$ در مجاورت اسید سولفوریک به یک اسید کربوکسیلیک تبدیل می شود؟

۴ (۴) دو

۳ (۳) پنج

۲ (۲) سه

۱ (۱) چهار

چه تعداد از عبارت های زیر درباره ی گرافیت و گرافن درست است؟

(آ) از نظر رسانایی الکتریکی، گرافیت و گرافن، هر دو رسانا هستند.

(ب) گرافیت، کدر بوده در صورتی که گرافن، شفاف است.

(پ) با کشیدن نوک مداد گرافیتی بر روی کاغذ، پیوند بین لایه های گرافیت شکسته شده و لایه ای از گرافیت روی کاغذ می نشیند.

(ت) در گرافیت، اتم ها در لایه هایی دو بعدی، پیوندهایی محکم دارند که در مقایسه با پیوند بین لایه ها، به مراتب قوی تر، هستند.

۴ (۴) ۱

۳ (۳) ۲

۲ (۲) ۳

۱ (۱) ۴

عنصرهای A_Z ، B_{Z+1} ، C_{Z+2} ، D_{Z+3} و E_{Z+4} به صورتی که اتم C دارای آرایش $1s^2 2s^2 2p^6$ در لایه ظرفیت خود است، در جدول تناوبی قرار دارند. براساس این توضیحات و داده ها، کدام مورد درست می باشد؟

۱) بین A و D ترکیب یونی با بیشترین انرژی فروپاشی شبکه ایجاد می شود.

۲) نسبت بار به شعاع یونی حاصل از E کمتر از یون حاصل از اتم D می باشد.

۳) اگر شبکه بین یون های حاصل از D و B برابر $926 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، انرژی شبکه یون های A با E می تواند $825 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد.

۴) انرژی شبکه ترکیب یونی حاصل از A و D از انرژی شبکه ترکیب یونی حاصل از B و E کم تر است.

۱۳۵

چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد تیتانیم و فولاد درست است؟
 (آ) نقطه‌ی ذوب تیتانیم در مقایسه با فولاد پایین‌تر است.
 (ب) فولاد در مقایسه با تیتانیم، چگالی بیش‌تری دارد.
 (پ) تیتانیم همانند فولاد، از مقاومت بالایی در برابر سایش برخوردار است.
 (ت) واکنش‌پذیری فولاد با ذره‌های موجود در آب دریا، در مقایسه با تیتانیم بیش‌تر است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۳۶

هرگاه در یک قطعه عاج فیل فقط $۱۲/۵$ درصد ماده ناپایدار باقی مانده باشد، این جاندار متعلق به چند سال قبل است؟

۷۳۰ (۱)

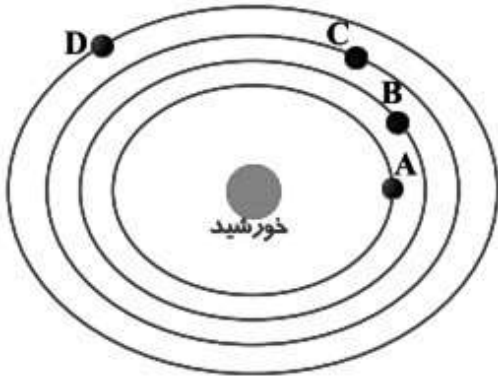
۷۵۰۰ (۲)

۱۱۴۳۰ (۳)

۱۷۱۹۰ (۴)

۱۳۷

سیاره‌های A, B, C و D در اطراف خورشید مفروض هستند. کدام گزینه درست است؟



۱ سیاره C سرعت ثابتی در یک گردش انتقالی دارد. (۲)

سیاره B ماه فروردین را نمایش می‌دهد. (۲)

۳ سیاره a در اوج قرار دارد. (۳)

سیاره d بیشترین مدت حرکت انتقالی را دارد. (۴)

۱۳۸

از ۸ تن کان‌سنگ منیزیم‌دار با عیار ۱۲ ppm ، چند گرم mg به دست می‌آید؟

۰/۲ (۱)

۶/۶ (۲)

۰/۱۵ (۳)

۰/۹۶ (۴)

۱۳۹

منظور از زغال‌سنگ نارس، زغال‌سنگی است که

۱ مواد فزّار بسیار کمی دارد. (۲)

با وجود تراکم زیاد، درصد کمی کربن دارد. (۲)

۳ پوک و متخلخل بوده و ضخامت زیادتری دارد. (۳)

بسیار خشک و بی‌آب است. (۴)

۱۴۰

از رودخانه‌ای با دبی $\frac{۵۰ \text{ m}^3}{\text{s}}$ در مدت ۲ روز، چند متر مکعب آب عبور می‌کند؟

۱ $۲/۵ \times ۱۰^۲$ (۱)

۲ $۸/۶ \times ۱۰^۵$ (۲)

۳ $۷/۲ \times ۱۰^۳$ (۳)

۴ $۳/۶ \times ۱۰^۴$ (۴)

۱۴۱

پیامد انواع بارندگی در گزینه‌های زیر آورده شده است. کدام یک با بقیه متفاوت است؟

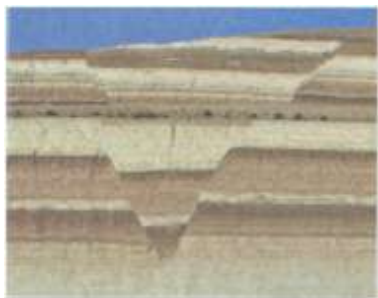
۱ فرسایش خاک (۱)

۲ ایجاد رواناب (۲)

۳ نفوذ آب به آبخوان (۳)

۴ وقوع سیل (۴)

۱۴۲ نوع تنش مؤثر برای ایجاد گسل در شکل روبه‌رو، کدام است؟



- ۱ فشاری ۲ کششی ۳ برشی ۴ فشاری - کششی

۱۴۳ کدامیک از سنگ‌های زیر برای پی‌سازه‌های سنگین مناسب نمی‌باشد؟

- ۱ شیست ۲ گابرو ۳ کوارتزیت ۴ ماسه‌سنگ

۱۴۴ کدامیک از عناصر زیر از کانی‌های سولفیدی منشأ می‌گیرند؟

- ۱ آرسنیک ۲ کادمیم ۳ جیوه ۴ فلوئور

۱۴۵ کمبود ناحیه‌ای عنصر روی را چگونه برطرف می‌کنند؟

- ۱ افزودن به خمیر دندان ۲ افزودن به خاک‌های کشاورزی منطقه
۳ افزودن به آب آشامیدن شهری ۴ غذا و داروهای مکمل به‌طور مستقیم

۱۴۶ سومین امواجی که به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسد، دارای کدام ویژگی است؟

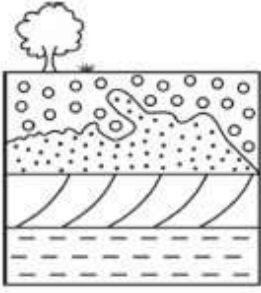
- ۱ پس از امواج R به ایستگاه لرزه‌نگاری می‌رسد.
۲ سرعت حرکت آن از امواج L بیش‌تر است.
۳ یکی از متداول‌ترین امواج درونی زلزله است.
۴ از برخورد امواج درونی با سطح زمین و فصل مشترک لایه‌ها، ایجاد می‌شود.

۱۴۷ اگر انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه x حدود ۱۰۰۰ برابر زمین‌لرزه ۴ ریشتری y باشد، بزرگی زمین‌لرزه x چند ریشتر است؟

- ۱ ۲ ۲ ۷ ۳ ۹ ۴ ۶

۱۴۸ کدام شاخه از علم زمین‌شناسی می‌تواند در شناسایی ذخایر سرب در سنگ‌های آهنی عمیق نقش مؤثری داشته باشد؟

- ۱ سنگ‌شناسی ۲ ژئوفیزیک ۳ ژئوشیمی ۴ سنجش از دور



۱ چین‌خوردگی - سطح فرسایشی

۲ رسوب‌گذاری - چین‌خوردگی

۳ رسوب‌گذاری - پسروی دریا

۴ پسروی دریا - پیشروی دریا

۱۵۰ اگر در بخشی از دامنه‌ی پرشیب البرز شمالی به طول ۴۰۰ متر، اختلاف ارتفاع، در ابتدا و انتهای سطح شیب‌دار موردنظر، ۱۰ متر باشد، شیب نسبی سطح دامنه چه‌قدر خواهد بود؟

۱ ۰ / ۰۲۵

۲ ۰ / ۰۴

۳ ۲ / ۵

۴ ۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱

راه حل اول:

$$a_1 = \frac{2}{15} \times 1 = \frac{2}{15}$$

$$a_2 = 100 - \frac{1}{2} \times 2^2 = 100 - 2 = 98$$

$$a_3 = \frac{2}{15} \times 3 = \frac{2}{5}$$

.

$$a_{14} = 100 - \frac{1}{2} \times 14^2 = 100 - 98 = 2$$

$$\Rightarrow a_{14} = a_{15} = 2 \Rightarrow k = 2$$

$$a_{15} = \frac{2}{15} \times 15 = 2$$

$$a_{16} = 100 - \frac{1}{2} \times 16^2 = 100 - 128 = -28 \Rightarrow k - a_{16} = 2 - (-28) = 30$$

راه حل دوم:

$$100 - \frac{n^2}{2} = \frac{2(n+1)}{15} \times 20 \rightarrow 3000 - 15n^2 = 4n + 4$$

$$\Rightarrow 15n^2 + 4n - 2996 = 0$$

$$\Delta = (4)^2 - (15)(4)(2996) = 179776$$

$$n_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-4 \pm 424}{30} = \begin{cases} n_1 = 14 \text{ ق ق} \\ n_2 = -14/25 \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

$$a_{14} = 100 - \frac{14^2}{2} = 2 = k \text{ و } a_{16} = 100 - \frac{16^2}{2} = 100 - 128 = -28 \Rightarrow k - a_{16} = 2 - (-28) = 30$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲

$$\frac{4}{\sqrt[4]{8}} = \frac{4}{\sqrt[4]{2^3}} \xrightarrow{\text{گویا می کنیم}} \frac{4}{\sqrt[4]{2^3}} \times \frac{\sqrt[4]{2}}{\sqrt[4]{2}} = \frac{4\sqrt[4]{2}}{\sqrt[4]{2^4}} = \frac{4\sqrt[4]{2}}{2} = 2\sqrt[4]{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳

$$\sqrt[3]{\frac{3 \times 3 \sqrt{3}}{\sqrt[4]{3}}} = \sqrt[3]{\frac{3^{\frac{5}{2}}}{3^{\frac{1}{4}}}} = \sqrt[3]{3^{\frac{5}{2} - \frac{1}{4}}} = \sqrt[3]{3^{\frac{9}{4}}} = 3^{\frac{3}{4}} = 3^{\frac{x^2+x}{16}} \Rightarrow \sqrt[3]{3^{\frac{9}{4}}} = 3^{\frac{x^2+x}{16}} \Rightarrow 3^{\frac{3}{4}} = 3^{\frac{x^2+x}{16}} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{x^2+x}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{x^2+x}{16} \Rightarrow x^2+x=12 \Rightarrow x^2+x-12=0 \Rightarrow (x-3)(x+4)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ x=-4 \end{cases}$$

$$3 - (-4) = 7$$

قدرمطلق اختلاف مقادیر قابل قبول برای x:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در معادله‌ی درجه‌ی دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) اگر $\Delta = b^2 - 4ac < 0$ باشد، معادله هیچ جواب حقیقی ندارد.

$$x^2 + 5x + m = 0 \xrightarrow[\text{مقایسه با فرم استاندارد}]{ax^2+bx+c=0} \begin{cases} a=1 \\ b=5 \\ c=m \end{cases}$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = (5)^2 - 4(1)m < 0 \Rightarrow 25 - 4m < 0$$

$$\Rightarrow 25 < 4m \Rightarrow \frac{25}{4} < m$$

بنابراین به ازای مقادیر $m > \frac{25}{4}$ معادله، ریشه‌ی حقیقی ندارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$(\sqrt{\sin x} - \sqrt{\cos x}) \left(\frac{\sqrt{\sin^3 x}}{\sqrt{\cos^3 x}} + 1 + \frac{\sqrt{\sin x}}{\sqrt{\cos x}} \right) = \sqrt{\cos x}$$

$$\Rightarrow (\sqrt{\sin x} - \sqrt{\cos x}) \frac{\sqrt{\sin^3 x} + \sqrt{\cos^3 x} + \sqrt{\sin x \cos x}}{\sqrt{\cos^3 x}} = \sqrt{\cos x}$$

حال با استفاده از اتحاد معروف به چاق و لاغر داریم:

$$\Rightarrow \frac{(\sqrt{\sin x})^3 - (\sqrt{\cos x})^3}{\sqrt{\cos^3 x}} = \sqrt{\cos x} \Rightarrow (\sqrt{\sin x})^3 - (\sqrt{\cos x})^3$$

$$= \sqrt{\cos^3 x} \sqrt{\cos x} \Rightarrow \sin x - \cos x = \cos x \Rightarrow \sin x = 2 \cos x \Rightarrow \tan x = 2$$

حال مقدار $\cos x$ را می‌یابیم:

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow 1 + (2)^2 = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow \cos^2 x = \frac{1}{5} \Rightarrow \cos x = \pm \frac{1}{\sqrt{5}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پرچم‌های چین را C, C, C, C و پرچم‌های ترکیه را T, T می‌گیریم. تعداد جایگشت‌های این اشیا برابر $\frac{7!}{3!4!}$ می‌شود.

$$-C-C-C-C-T-T-T$$

حالا پرچم‌های ایران بین این پرچم‌ها و در دوتا از ۸ جای خالی قرار می‌دهیم به $\binom{8}{2}$ روش دو جای خالی را انتخاب و پرچم‌های ایران را در آن‌جا نصب می‌کنیم، پس تعداد کل حالت‌های قرار دادن پرچم‌ها می‌شود:

$$\frac{7!}{3!4!} \times \binom{8}{2} = 35 \times 28 = 980$$

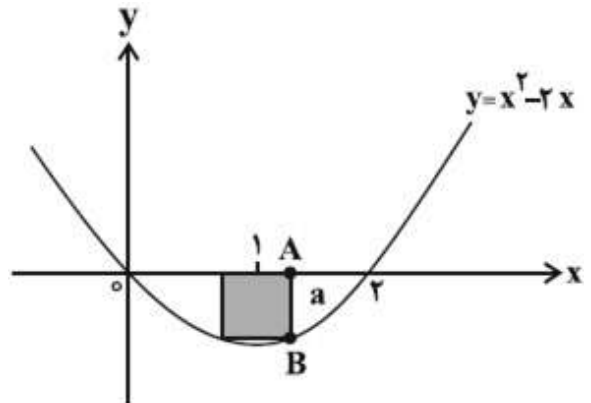
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقاط برخورد سهمی با محور x ها را می‌یابیم:

$$x^2 - 2x = 0 \Rightarrow x(x - 2) = 0 \Rightarrow x = 0, 2$$

اگر طول هر ضلع مربع را a در نظر بگیریم، آنگاه به دلیل تقارن شکل، عدد ۱ وسط ضلع مربع قرار دارد و طول نقطه‌ی A برابر $1 + \frac{a}{2}$ می‌شود. در نتیجه مختصات نقطه‌ی B به صورت $\left(1 + \frac{a}{2}, -a\right)$ خواهد بود. نقطه‌ی B در معادله‌ی سهمی صدق می‌کند:

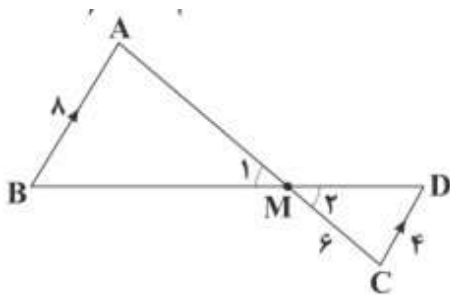
$$-a = \left(1 + \frac{a}{2}\right)^2 - 2\left(1 + \frac{a}{2}\right) \Rightarrow -a = 1 + a + \frac{a^2}{4} - 2 - a \Rightarrow a^2 + 4a - 4 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -2 - 2\sqrt{2} < 0 \text{ ق ق غ} \\ a = -2 + 2\sqrt{2} > 0 \text{ ق ق ق} \end{cases} \Rightarrow S_{\text{مربع}} = a^2 = (-2 + 2\sqrt{2})^2 = 4 + 8 - 8\sqrt{2} = 12 - 8\sqrt{2}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \widehat{M}_1 = M_2 \text{ (متقابل را راس)} \\ AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{A} = \widehat{C} \text{ و مورب} \\ \Rightarrow \triangle AMB \sim \triangle CMA \Rightarrow \frac{AM}{CM} = \frac{AB}{CD} \\ \Rightarrow \frac{AM}{6} = \frac{4}{6} \Rightarrow AM = 4 \end{cases}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مرحله‌ی اول حرکت ۸۰۰۰ متر در ۴۰ دقیقه طی شده است. بنابراین سرعت حرکت متحرک

(شیب نمودار تابع خطی سؤال) برابر با $\frac{8000}{40} = 200$ متر بر دقیقه می‌باشد.

بنابراین سرعت متحرک یا شیب نمودار سؤال در مرحله سوم (پس از توقف) ۴۰۰ متر بر دقیقه می‌باشد.

با استفاده از $m = 400$ و مختصات نقطه $(55, 8000)$ معادله خط را در مرحله سوم می‌نویسیم.

$$y = mx + h \Rightarrow 8000 = 400(55) + h \Rightarrow h = -14000 \Rightarrow y = 400x - 14000$$

زمان انتهای حرکت ۸۰ دقیقه بوده است و $x = 80$ را در ضابطه‌ی تابع جایگذاری می‌کنیم تا کل مسیر طی‌شده مشخص شود.

$$y = 400(80) - 14000 \Rightarrow y = 18000$$

اکنون می‌توانیم تعیین کنیم اگر متحرک با سرعت اولیه و بدون توقف به حرکت ادامه می‌داد چه زمانی به انتهای مسیر می‌رسید.

$$y = 200x \Rightarrow 18000 = 200x \Rightarrow x = 90$$

بنابراین متحرک در این حالت ۱۰ دقیقه دیرتر به انتهای مسیر می‌رسد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مختصات رأس تابع را به دست می‌آوریم:

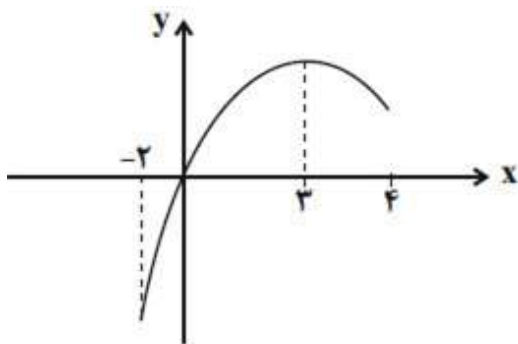
$$x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{3}{-1} = 3$$

با توجه به این‌که عدد ۳ در دامنه‌ی تعریف شده‌ی صورت سؤال قرار دارد:

$$\Rightarrow y_S = -\frac{9}{4} + 9 = \frac{9}{4}$$

با توجه به این‌که $a < 0$ است، $y = \frac{9}{4}$ بیش‌ترین مقدار تابع است. کم‌ترین مقدار تابع با توجه به شکل در نقطه‌ی

$x = -2$ به دست می‌آید.



$$y = -\frac{1}{4}x^2 + 3x \xrightarrow{x=-2} y = -\frac{1}{4}(4) - 6 = -8$$

$$\Rightarrow \frac{9}{4} - 8 = -\frac{7}{4} \Rightarrow \text{مجموع خواسته شده}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = 2x - 5 \Rightarrow y = 2x - 5 \Rightarrow y + 5 = 2x \xrightarrow{\div 2} \frac{y+5}{2} = x \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+5}{2}$$

$$g(x) = \frac{1}{2x-5} + \frac{1}{\frac{x+5}{2}} \Rightarrow \begin{cases} 2x-5=0 \Rightarrow x=\frac{5}{2} \\ x+5=0 \Rightarrow x=-5 \end{cases} \Rightarrow D_g = R - \left\{ \frac{5}{2}, -5 \right\}$$

$$\begin{cases} x=\frac{5}{2} \Rightarrow x-\frac{5}{2}=0 \\ x=-5 \Rightarrow x+5=0 \end{cases} \xrightarrow{\times} \left(x-\frac{5}{2}\right)(x+5)=0 \Rightarrow x^2 + \frac{5}{2}x - \frac{25}{2} = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=\frac{5}{2} \\ b=-\frac{25}{2} \end{cases}$$

$$4a + 2b = 4\left(\frac{5}{2}\right) + 2\left(-\frac{25}{2}\right) = 10 - 25 = -15$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نقاط $(0, 2)$ ، $(2, 4/5)$ و $(3, k)$ بر روی نمودار تابع f قرار دارند، پس در ضابطه‌ی تابع صدق می‌کنند. داریم:

$$f(x) = Aa^x \xrightarrow{(0,2) \in f} 2 = Aa^0 \Rightarrow A = 2$$

$$f(x) = 2a^x \xrightarrow{(2,4/5) \in f} \frac{4}{5} = 2a^2 \Rightarrow a^2 = \frac{4}{5} \Rightarrow a = \pm \frac{2}{\sqrt{5}}$$

با توجه به نمودار تابع f ، تنها مقدار $a = \frac{2}{\sqrt{5}}$ قابل قبول است. پس:

$$f(x) = 2\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right)^x \xrightarrow{(3,k) \in f} k = 2\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right)^3 \Rightarrow k = \frac{2^4}{5^{3/2}} = 6/5\sqrt{5}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳

$$f(x+1) = x^3 + 1 \xrightarrow{x \text{ به } x-1 \text{ تبدیل می شود}} f(x) = (x-1)^3 + 1$$

$$y = (x-1)^3 + 1 \Rightarrow (x-1)^3 = y-1 \Rightarrow x-1 = \sqrt[3]{y-1}$$

$$\Rightarrow x = 1 + \sqrt[3]{y-1} \Rightarrow f^{-1}(x) = 1 + \sqrt[3]{x-1}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(8x^3 + 1) = 1 + \sqrt[3]{8x^3 + 1 - 1} = 1 + 2x$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دامنه نمودار داده شده $[-1, 2]$ است، اگر نمودار را یک واحد به سمت چپ انتقال دهیم، نمودار تابع $y = f(x)$ معلوم می‌شود. در این حالت داریم:

$$D_f = [-2, 1]$$

برای به دست آوردن دامنه $y = f(3-x)$ کافی است قرار دهیم

$$-2 \leq 3-x \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x-3 \leq 2 \Rightarrow 2 \leq x \leq 5 \Rightarrow D_{f(3-x)} = [2, 5]$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای یافتن جمعیت شکارگراها پس از ۱۱ هفته، باید تابع fog را برحسب زمان تشکیل دهیم و مقدار $(fog)(11)$ را بیابیم:

$$(fog)(11) = f(g(11)) = f(96) = \frac{1}{48}(96)^2 - 2(96) + 50 = 50$$

$$\downarrow$$

$$\boxed{g(11) = 44 + 52 = 96}$$

پس جمعیت شکارگراها، ۱۱ هفته پس از پایان فصل صید توسط انسان برابر با ۵۰ می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تابع $a \sin bx$ از مبدأ مختصات به سمت راست ابتدا نزول کرده است، پس باید $ab < 0$ باشد.

$$\underbrace{m\left(\frac{m-1}{m+2}\right)}_{P(m)} < 0$$

x	$-\infty$	-2	0	1	$+\infty$
P(m)	-	-	+	-	+

جواب نامعادله $P(m) < 0$ و یا بخشی از آن جواب مسئله است که با توجه به گزینه‌ها، بازه‌ی $(-3, -2)$ جواب سؤال خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = \sin 2x \Rightarrow f\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = \sin 2\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = \cos 2x$$

$$\Rightarrow g(x) = \sin 2x \cos 2x \Rightarrow g(x) = \frac{1}{2} \sin 4x \Rightarrow T = \frac{2\pi}{4} \Rightarrow T = \frac{\pi}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به کمان‌های متمم، داریم:

$$f(\alpha) = \cot \beta \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$$

پس:

$$\left(x + \frac{\pi}{18}\right) + \left(\frac{2\pi}{9} + x\right) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow 2x = \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{9} - \frac{\pi}{18}$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{9\pi - 4\pi - \pi}{18} = \frac{4\pi}{18} \xrightarrow{\div 2} x = \frac{2\pi}{18} = \frac{\pi}{9}$$

از طرفی می‌دانیم که $\tan(k\pi \pm \alpha) = \tan(\pm \alpha)$ و $\cot(k\pi \pm \alpha) = \cot(\pm \alpha)$ ، یعنی اضافه یا کم شدن مضارب π به مقدار α ، تأثیری در محاسبه‌ی تانژانت و کتانژانت نمی‌گذارد. چون در گزینه‌های $\frac{\pi}{9}$ وجود ندارد باید به $\frac{\pi}{9}$ مضارب π را

اضافه یا کم کنیم، پس:

$$\frac{\pi}{9} + \pi = \frac{10\pi}{9} \quad \checkmark$$

$$\frac{\pi}{9} - \pi = \frac{-8\pi}{9}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی A' انتهای کمان زیر است:

$$-30^\circ - \frac{2\pi}{3} \text{ rad} = -\frac{\pi}{6} - \frac{2\pi}{3} = -\frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

مختصات نقطه‌ی A' برابر کسینوس و سینوس زاویه‌ی $-\frac{5\pi}{6}$ رادیان است:

$$A'\left(\cos \frac{-5\pi}{6}, \sin \frac{-5\pi}{6}\right) \Rightarrow A'\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, -\frac{1}{2}\right)$$

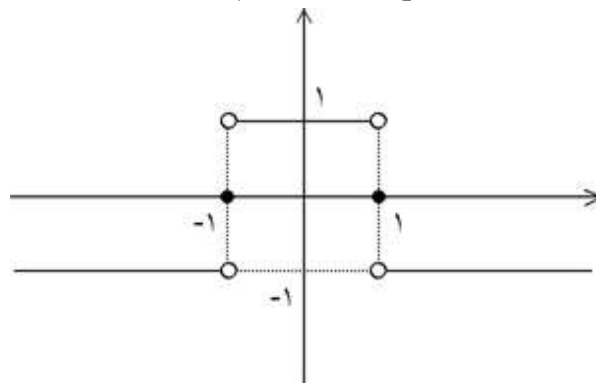
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. باید ضابطه تابع $(\text{gof})(x)$ را حساب کنیم. بنابراین ضابطه g به شرط $1 - x^2$ مثبت باشد برابر ۱ و اگر $1 - x^2$ منفی باشد، حاصل y برابر -۱ و اگر $1 - x^2 = 0$ برابر صفر است.

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

با توجه به حاصل $g(f(x))$ و حدود x ضابطه و $(\text{gof})(x)$ برابر است با:

$$(\text{gof})(x) = \begin{cases} 1 & ; -1 < x < 1 \\ 0 & ; x = \pm 1 \\ -1 & ; x < -1 \text{ یا } x > 1 \end{cases}$$

یا رسم نمودار تابع تعداد نقاط ناپیوسته را حساب می‌کنیم.



در شکل مشخص است که تابع در $x = -1$ و $x = 1$ ناپیوسته است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مجموعه‌ی همه‌ی نتایج ممکن یک آزمایش تصادفی همان فضای نمونه است.

$$\begin{cases} \text{پرتاب تاس ۳: } n(S_1) = 6^3 = 216 \\ \text{پرتاب سکه ۲: } n(S_2) = 2^2 = 4 \end{cases} \Rightarrow |n(S_2) - n(S_1)| = |4 - 216| = 212$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = 5 \Rightarrow x_1 + x_2 + \dots + x_n = 5n \\ \bar{x}' &= \frac{(3x_1 + 1) + (3x_2 + 2) + \dots + (3x_n + n)}{n} = \frac{3(x_1 + \dots + x_n) + (1 + 2 + \dots + n)}{n} \\ &\Rightarrow \bar{x}' = \frac{3(5n) + \frac{n(n+1)}{2}}{n} = 15 + \frac{n+1}{2} \end{aligned}$$

A پیشامد ابتدا اولیه، B پیشامد درمان و C پیشامد اینکه تا ده سال آینده مبتلا شود، باشد. به کمک فرمولهای

$$P(A) = 1 - P(A') \text{, } P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \text{ و } P(C|A \cap B) = \frac{P(A \cap B \cap C)}{P(A \cap B)} \text{ داریم:}$$

$$P(A) = 1 - \frac{80}{100} = \frac{20}{100}$$

$$P(B|A) = \frac{60}{100}$$

$$P(C|A \cap B) = 1 - \frac{75}{100} = \frac{25}{100}$$

$$P(A \cap B \cap C') = P(A) \times P(B|A) \times P(C'|A \cap B) = \frac{3}{100}$$

$$\left(\log \left(\frac{\sqrt{\delta-1}}{2} \right) \right)' = g' \left(\frac{\sqrt{\delta-1}}{2} \right) \times f' \left(g \left(\frac{\sqrt{\delta-1}}{2} \right) \right)$$

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

$$\Rightarrow g' \left(\frac{\sqrt{\delta-1}}{2} \right) = \frac{-1}{2} \times \underbrace{\left(\frac{\delta-1}{4} - 1 \right)^{\frac{-3}{2}}}_{2^{-2}} \times \sqrt{\delta} = \frac{-1}{2} \times 1 \times \sqrt{\delta} = -\frac{1}{2} \sqrt{\delta}$$

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

$$f'(2^+) \Rightarrow ((2^+)^2)' = (4^+)' = 2 \times 4^+ = 2 \times 4 = 8 \Rightarrow \frac{2 \times 4 \times 4 \times 4}{-4 \times 4 \times 4} = 8$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نکته: اگر چندجمله‌ای $P(x)$ بر $x - a$ بخش‌پذیر باشد، آن‌گاه: $P(a) = 0$. چون $f(x)$ بر $x + 2$ بخش‌پذیر است. پس مطابق نکته $f(-2) = 0$ ، لذا:

$$f(-2) = 16 - 16 + 4a + 2 = 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

$$f(x) = x^4 + 2x^3 - \frac{1}{2}x^2 - x = x^2(x+2) - \frac{1}{2}x(x+2) = (x+2)\left(x^2 - \frac{1}{2}x\right)$$

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

$$f(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \\ x = 0 \\ x^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

بنابراین بزرگ‌ترین ریشه $\frac{\sqrt{2}}{2}$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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

پس $\frac{a}{2} + 1 = 0$ یعنی $a = -2$ است.

$$\text{جواب} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \left(-\frac{2}{x+2} - \frac{1}{x-1} \right) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \times \frac{-2x}{(x+2)(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2}{(x+2)(x-1)} = \frac{3}{2}$$

$$a = \frac{-1 - 0}{\frac{\pi}{4}} = -\frac{4}{\pi}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آهنگ متوسط تابع اول:

آهنگ متوسط تابع دوم:

$$y = \sin^4 x - \cos^4 x = \sin^2 x - \cos^2 x = -\cos^2 x$$

$$b = \frac{1 - 0}{\frac{\pi}{4}} = \frac{4}{\pi} \Rightarrow \frac{a}{b} = -1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شیب نیم‌مماس‌های چپ و راست تابع در $x = 0$ برابر $f'_-(0)$ و $f'_+(0)$ است. بنابراین:

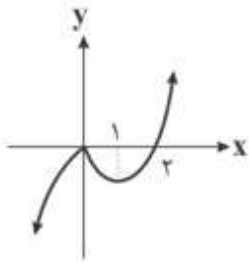
$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - \sqrt{1 - ax^2}} - 0}{x - 0} \times \frac{\sqrt{1 + \sqrt{1 - ax^2}}}{\sqrt{1 + \sqrt{1 - ax^2}}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - \sqrt{(1 - ax^2)^2}}}{\sqrt{2}x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{a}|x|}{\sqrt{2}x}$$

$$\Rightarrow m_1 = f'_+(0) = \sqrt{\frac{a}{2}}, m_2 = f'_-(0) = -\sqrt{\frac{a}{2}}$$

اگر این دو نیم‌خط بر هم عمود باشند، حاصل‌ضرب شیب‌ها برابر -۱ است، پس:

$$m_1 \times m_2 = -1 \Rightarrow -\frac{a}{2} = -1 \Rightarrow a = 2$$



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

تابع $f(x)$ در فاصله‌های $(-\infty, 0)$, $(1, +\infty)$ اکیداً صعودی است. (علامت مشتق آن‌ها مثبت است)

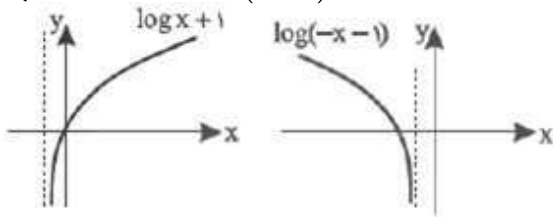
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دامنهٔ تابع را پیدا می‌کنیم:

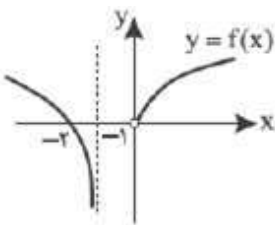
$$\begin{cases} x^2 + x > 0 \Rightarrow x(x+1) > 0 \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 0 \\ |x| > 0 \Rightarrow x \neq 0 \end{cases} \Rightarrow D_f : x < -1 \text{ یا } x > 0$$

$$\text{Log}(x^2 + x) - \text{Log}|x| = \text{Log}\left(\frac{x^2 + x}{|x|}\right)$$

$$\begin{cases} x > 0 \Rightarrow \text{Log}\left(\frac{x^2 + x}{x}\right) = \text{Log}(x+1) \\ x < -1 \Rightarrow \text{Log}\left(\frac{x^2 + x}{-x}\right) = \text{Log}(-x-1) \end{cases}$$



نمودار $f(x)$ به شکل زیر است:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد غلط:

گزینه ۱: برخی مواد ساخته شده توسط یاخته‌های پوششی دیواره‌ی لوله‌ی گوارش، تنها در گوارش شیمیایی غذاها نقش دارند.

گزینه ۳: انقباض‌های گرسنگی ناشی از حرکت‌های کرمی معده ایجاد می‌شود.

گزینه ۴: ماده‌ی مخاطی بر اثر جذب آب فراوان توسط موسین ایجاد می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

علامت سؤال منفذ مجرای مشترک صفرا و دوازدهه را نشان می‌دهد. بیلی‌روبین صفرا نوعی ماده دفعی است.

رسوب در کیسه صفرا و ایجاد سنگ صفرا ارتباطی با ورود آنزیم‌های گوارشی به درون دوازدهه ندارد. آنزیم‌های پروتئازی لوزالمعده به صورت غیرفعال تولید می‌شوند. مواد صفرا در کبد تولید و در کیسه صفرا ذخیره می‌شوند.

الف) پیش از انشعاب دو نایژه‌ی اصلی، در شش راست انشعاب سومی وجود دارد.

ب) لبه‌های زیر، دهانه‌ی بریده‌ی نایژه‌ها را نشان می‌دهد که غضروف‌های حلقوی دارند، نه نایژک‌ها را.

ج) غضروف نای نیم‌حلقوی است و در دهانه‌ی غضروف C مانند نای، بریدن بافت‌های نرم مانند بافت ماهیچه‌ای و مخاط و زیرمخاط آسان‌تر از بریدن غضروف حلقوی نایژه‌ی اصلی است.

د) تشخیص دهانه‌ی سرخرگ‌ها به لحاظ باز بودن و داشتن دیواره‌ی محکم‌تر آسان‌تر است، که حاوی خون تیره هستند، نه خون روشن (در شش‌ها، خون روشن توسط سیاهرگ‌های ششی از شش‌ها خارج می‌شوند).

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در انسان هوای مرده، هوایی است که در مجاری تنفسی باقی مانده و وارد کیسه‌های هوایی نشده است. هنگام بازدم این هوا، اولین هوایی است که از دستگاه تنفس خارج می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترومبین از شکسته شدن یکی از پروتئین‌های پلاسما به نام پروترومبین به وجود می‌آید. پلاسما ماده‌ی زمینه‌ای خون است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از آنجایی که فشار اسمزی پروتئین‌های پلاسما بیش از فشار اسمزی پروتئین‌های مایع بافتی است به واسطه‌ی این فشار پلاسما در سراسر مویرگ تمایل به جذب آب از مایع میان بافتی دارد، اما به علت بیش‌تر بودن فشار تراوشی در ابتدای مویرگ نسبت به فشار اسمزی، جذب آب در ابتدای مویرگ صورت نمی‌پذیرد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: انقباض ماهیچه‌ی صاف حلقوی ابتدای مویرگ موجب بسته شدن دهانه‌ی مویرگ و انقباض آن موجب باز شدن دهانه‌ی مویرگ می‌شود.

گزینه‌ی «۳»: گلبول‌های سفید جزئی از سلول‌های خونی هستند که از منافذ جدار مویرگ‌ها عبور می‌کنند.

گزینه‌ی «۴»: کاهش فشار تراوشی ارتباط تأثیرگذاری با افزایش فشار اسمزی ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در تمام مهره‌داران به‌جز ماهیان غضروفی اسکلت استخوانی دیده می‌گردد و خزندگان و پرندگان و پستانداران پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند اما تنها خزندگان و پرندگان دارای توانمندی بالای جذب آب هستند.

گزینه‌ی ۲: در پلاناریا علاوه بر پروتونفریدی، از طریق پوست نیز مواد دفعی خارج می‌شوند؛ پس در این جانداران از تمام سطح بدن دفع ماده زائد دیده می‌شود. هم‌چنین کانال‌های دفعی در این جاندار در سراسر بدن پراکنده است. پلاناریا جز کرم‌های پهن بوده و در این جانداران کیسه گوارشی وظیفه تبادل مواد را نیز برعهده دارد اما حفره عمومی فقط در جانداران دارای لوله گوارش مشاهده می‌گردد.

گزینه‌ی ۳: در دوزیستان و ماهیان آب شیرین در سطح بدن مخاط مشاهده می‌گردد ماهیان بالغ آبشش را در سطح داخلی بدن دارند و دوزیستان ساختار تنفسی در سطح خارجی (پوست) دارند ماهیان دریایی ادرار غلیظ دفع می‌کنند. دوزیستان نیز اگر در شرایط خشکی قرار بگیرند می‌توانند بازجذب آب در مثانه را افزایش داده و ادرار غلیظ دفع نمایند.

گزینه‌ی ۴: تنها جانداران دارای گردش خون ساده دو طرف شبکه مویرگی ششی سرخرگ دارند؛ پس این جانداران می‌توانند ماهی‌ها یا دوزیستان باشند و در بین این جانداران نیز تنها ماهی‌های غضروفی مثال کوسه لقاح داخلی دارند که در این جانداران نیز غدد راست‌رونده‌ای دارای نقش در تنظیم اسمزی هستند.

دیواره رگ‌های شبکه دوم مویرگی به دیواره نفرون اتصال ندارند و موادی که بناست (با ترشح) از شبکه دوم مویرگی به نفرون وارد شوند، ابتدا باید از غشاء پایه بافت پوششی مویرگ و سپس از غشاء پایه بافت پوششی نفرون عبور کنند. موادی که تراوش دارند و از طریق کلافک به نفرون‌ها وارد می‌شوند، ممکن است بازجذب داشته باشند. از طرفی، بخشی از ترشح به صورت غیرفعال و بدون مصرف انرژی انجام می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که پوست درخت شامل آبکش پسین، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و بافت چوب‌پنبه‌ای است، می‌توان گفت با کندن پوست درخت، کامبیوم آوندساز در مجاروت هوا قرار می‌گیرد. آوند چوبی پسین و آوند آبکش پسین توسط کامبیوم آوندساز ساخته می‌شود. این یاخته‌ها، در ساختار دیواره‌های جانبی خود چوب‌پنبه ندارند! بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) سرلادهای پسین در گیاهان نهان‌دانه‌ی دولپه یافت می‌شود و پوست درخت مربوط به ساقه‌ی این گیاهان است. در ساقه‌ی گیاهان نهان‌دانه‌ی دولپه، بافت مغز وجود دارد. کامبیوم آوندساز به سمت درون سبب تولید آوند چوب پسین می‌شود. تقسیمات متوالی یاخته‌های کامبیوم آوندساز به سمت درون سبب کاهش مقدار تراکم پارانشیم مغز می‌شود. ۳) این گزینه مربوط به آوند آبکش است، که مواد آلی را به سمت ریشه حمل می‌کند. ۴) این گزینه مربوط به آوند چوبی و یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در گیاهان، یاخته‌های مرده به دلیل تشکیل و تکمیل دیواره‌ی پسین، پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند. یاخته‌هایی با دیواره‌ی پسین چوبی و یا سلولزی در استحکام و با دیواره‌ی پسین چوب‌پنبه‌ای در حفاظت گیاه نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عبور مواد از یاخته‌های اصلی آوند آبکشی از طریق صفحات آبکشی امکان‌پذیر است، اما این یاخته‌ها هسته‌ی خود را از دست داده‌اند، بنابراین فاقد نوکلئیک اسید DNA هستند. ۲) یاخته‌های پارانشیمی تقسیم می‌شوند و بعضی از آن‌ها دارای سبزدیسه (کلروپلاست) هستند. ۴) یاخته‌های آوند آبکشی، دیواره‌ی پسین ندارند و در سامانه‌ی بافت آوندی حضور دارند.

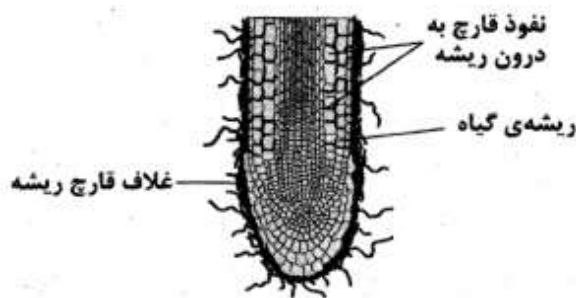
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمام موارد ذکرشده در صورت سؤال در ارتباط با قارچ‌ریشه‌ای درست است. یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی، همزیستی ریشه‌ی گیاهان با انواعی از قارچ‌ها است که به آن قارچ‌ریشه‌ای گفته می‌شود. حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند.

بررسی موارد:

الف) در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ، مواد آلی را از ریشه‌ی گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند.

ب و ج) پیکر ریشه‌ای و بسیار ظریف قارچ‌ها، نسبت به ریشه‌ی گیاه با سطح بیش‌تری از خاک در تماس است و می‌تواند مواد معدنی بیش‌تری را جذب کند.

د) این قارچ‌ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند. غلاف قارچی رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.

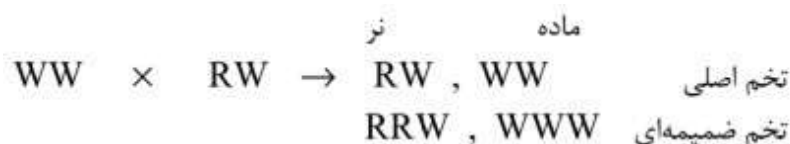


گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

وقتی روزنه‌های گیاه باز است، عمل تعریق نیز صورت می‌گیرد. روزنه‌های آبی همیشه باز هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به صورت سؤال، ژنوتیپ آندوسپرم دانه اول RRW بوده است و چون ژنوتیپ پوسته دانه دوم RW است. پس می‌توان عنوان کرد گیاه ماده صورتی (RW) بوده است و گیاه نر ال W در اسپرم داشته است. از آنجایی که رنگ دو گیاه متفاوت بوده است، پس گیاه نر WW است.



به این ترتیب، در دانه دوم ژنوتیپ پوسته دانه RW و یاخته‌های حاصل از تخم اصلی نیز RW و آندوسپرم RRW است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رد گزینه (۱): پیوندهای پراثری

تأیید گزینه (۲): هر دو در جهت شیب غلظت است.

تأیید گزینه (۳): (یاخته‌های بدون دیواره) مانند مثال کتاب، یاخته‌های انسان این‌گونه است.

تأیید گزینه (۴): همان تعریف انتقال فعال

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در غشای یاخته‌های عصبی پروتئین‌های کانالی به نام کانال‌های نشتی سدیمی و کانال‌های نشتی پتاسیمی وجود دارد که همواره (چه در پتانسیل عمل و چه در پتانسیل آرامش) یون‌های سدیم و پتاسیم را در جهت شیب غلظت خود و به روش انتشار تسهیل شده به‌ترتیب به درون یاخته و خارج یاخته منتقل می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در سمت خارجی غشای یاخته قرار دارد. هنگام باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به صفر می‌رسد، بار الکتریکی دو سوی غشای یاخته با هم یکسان بوده و تفاوتی ندارد.

گزینه ۲: دریچه‌های کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در سمت داخلی غشای یاخته قرار دارد. هنگامی که دریچه‌های این کانال‌ها باز می‌باشد، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به صفر نزدیک شده و سپس از آن فاصله گرفته تا به پتانسیل آرامش (۷۰ - میلی‌ولت) برسد.

گزینه ۳: یون‌های پتاسیم از طریق پمپ سدیم - پتاسیم و با استفاده از انرژی مولکول‌های ATP در خلاف جهت شیب غلظت خود به درون یاخته وارد می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گیرنده‌های تماسی با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند. گیرنده‌های دمایی، در برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست و گیرنده‌های حس وضعیت، در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده‌ی مفاصل قرار دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف: درست — یاخته‌های پشتیبان در سروته گیرنده‌های چشایی هستند پس تعداد بیش‌تری دارند.

ب: غلط — برعکس بیان شده است. گیرنده‌های چشایی با یاخته‌های پشتیبان احاطه شده‌اند.

ج: غلط — لوب بویایی در مغز است.

د: درست — وقتی دچار گرفتگی بینی می‌شویم چون حس بویایی در درک درست مزه‌ی غذا تأثیر دارد، مزه‌ی غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم.

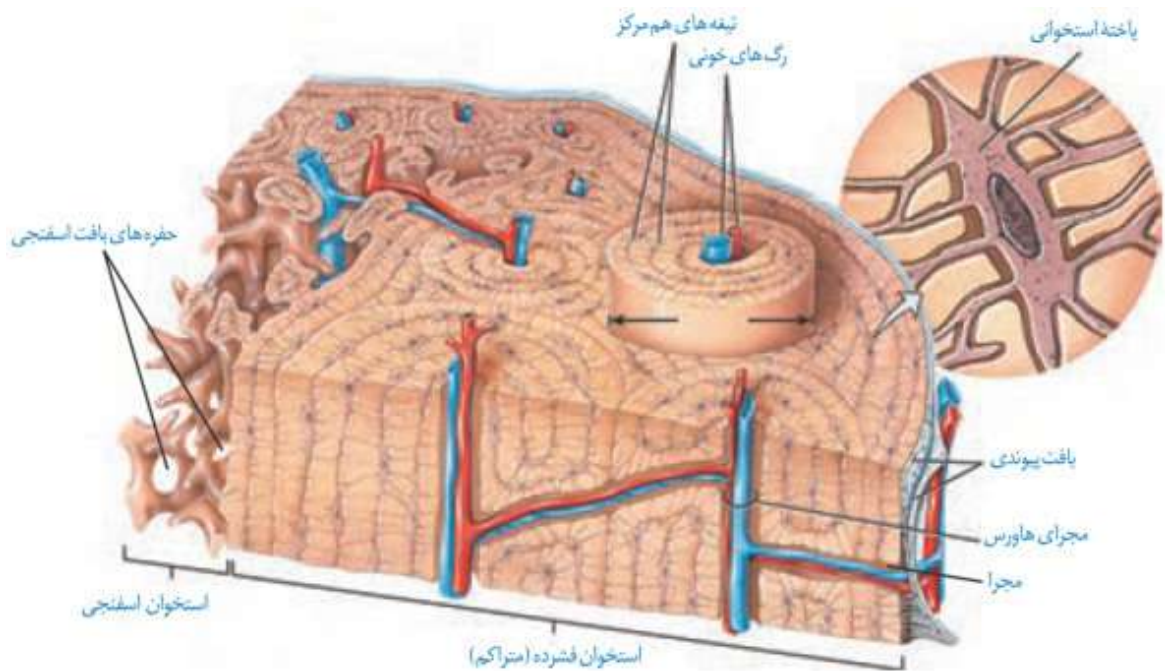
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد نادرست هستند. بررسی موارد:

الف) کلاً چهار نوع استخوان مختلف داریم: نامنظم، کوتاه، دراز و پهن. در برخی مفاصل نظیر مفصل بین استخوان‌های ران و درشت‌نی، هر دو استخوان موجود در محل مفصل، از یک نوع هستند.

ب) برخی مفاصل نظیر مفصل بین استخوان‌های جمجمه از نوع ثابت هستند.

ج و د) برخی مفاصل نظیر مفصل بین استخوان‌های جمجمه از نوع ثابت هستند و فاقد غضروف، کپسول مفصلی و ... هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر به شکل زیر با دقت نگاه کنید. متوجه خواهید شد که ممکن است یاخته‌های بافت استخوانی اسفنجی همانند بافت استخوانی فشرده به صورت حلقه‌هایی کنار یک‌دیگر قرار بگیرند. بافت استخوانی اسفنجی برخلاف بافت فشرده مجرای هاورس و سامانه‌ی هاورس ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در بافت استخوانی اسفنجی، تیغه‌های استخوانی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند. بین تیغه‌ها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده است. مغز استخوان بخش نرمی است که درون استخوان را پر می‌کند. مغز قرمز درون فضای استخوان اسفنجی را پر می‌کند و محل تشکیل یاخته‌های خونی است. کاملاً واضح است که در همه‌ی اشکال استخوان‌ها (دراز، پهن، نامنظم و کوتاه) باید بافت فشرده در بخش خارجی و بافت اسفنجی در سمت داخل قرار بگیرد.
 - ۲) در بافت استخوانی فشرده رگ‌های خونی درون هاورس و موازی با آن‌ها قرار گرفته است. همان‌طور که در شکل می‌بینید در هر دو بافت استخوانی از یاخته‌های استخوانی رشته‌هایی بیرون زده است و از طریق کانال‌های بسیار ریز این رشته‌ها با یاخته‌های مجاور ارتباط دارند.
 - ۳) بافت استخوانی فشرده در سمت خارج توسط بافت پیوندی دولایه پوشیده شده است که لایه‌ی درونی یاخته‌های سنگفرشی شکل دارد.
- دقت کنید: این یاخته‌ها از نوع بافت پوششی سنگفرشی نیستند، بلکه فقط به صورت یک لایه‌ی سنگفرشی کنار یک‌دیگر قرار گرفته‌اند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

- مورد ۱) کاهش مقدار اکسیژن خون سبب تحریک تولید هورمون اریتروپویتین می‌شود.
- مورد ۲) فاکتور داخلی معده برای حفظ ویتامین B_{12} و جذب آن در روده ضروری است. ویتامین B_{12} در تولید گلبول‌های قرمز مؤثر است. برداشتن معده یا آسیب به دیواره معده باعث کاهش تعداد گلبول‌های قرمز و در نتیجه کاهش اکسیژن‌رسانی به یاخته‌ها می‌شود.
- مورد ۳) دیابت نوع یک، بیماری خودایمنی است. در این بیماری با کاهش یا عدم تولید هورمون انسولین، میزان قند خون افزایش پیدا می‌کند. در این بیماری دفع ادرار زیاد می‌شود و باعث تغییر در فشار اسمزی خون می‌شود.
- مورد ۴) اختلال در ترشح غدد پاراتیروئید باعث کاهش میزان کلسیم خون می‌شود. کلسیم یکی از عوامل مؤثر در فرایند انعقاد خون است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اینترفرون نوع دوم سبب فعال شدن ماکروفاژها می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اینترفرون II از سلول‌های لنفوسیت T کشنده و یاخته کشنده طبیعی ترشح می‌گردد.

(۲) فقط مربوط به اینترفرون II است.

(۴) فقط مربوط به اینترفرون I است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. لنفوسیتی که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد، یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی است که

یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کند. یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی، به یاخته‌ی سرطانی متصل می‌شود و با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند.

اینترفرون نوع دو از یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها را فعال می‌کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی دارد. دقت کنید یاخته‌های سالم که به ویروس آلوده نشده‌اند. اینترفرون نوع یک تولید نمی‌کنند.

(۱) یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی نوعی لنفوسیت است و لنفوسیت‌ها، گویچه‌های سفید بدون دانه‌ای هستند که از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ می‌گیرند.

(۲) اینترفرون نوع دو، درشت‌خوارها را فعال می‌کند. یکی از وظایف درشت‌خوارها در اندام‌های بدن مانند کبد و طحال، پاکسازی عوامل بیگانه‌ی وارد شده به بدن می‌باشد.

(۳) یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی، به یاخته‌ی سرطانی متصل می‌شود، با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند. سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود. در یاخته‌ها، برنامه‌ای وجود دارد که در صورت اجرای آن، یاخته می‌میرد. این نوع مرگ را مرگ برنامه‌ریزی شده می‌نامند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «ج» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. در یک یاخته، پس از اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها و پیش از جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یک‌دیگر، به هر سانترومر دو رشته‌ی دوک و پس از جدا شدن کروماتیدهای خواهری و پیش از تخریب کامل رشته‌های دوک، به هر سانترومر یک رشته‌ی دوک متصل می‌شود. بررسی موارد:

الف) در مرحله‌ی متافاز، کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را دارند. در این مرحله به هر سانترومر، دو رشته‌ی دوک متصل است.

ب) در مرحله‌ی پروفاز، به سانترومرها هیچ رشته‌ی دوکی متصل نیست. در این مرحله، آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی غشای هسته شروع به فعالیت می‌کنند.

ج) در مرحله‌ی متافاز، کروموزوم‌ها در استوای یاخته ردیف می‌شوند. در این مرحله به هر کروموزوم دو رشته‌ی دوک متصل است.

د) در مرحله‌ی آنافاز، گروهی از رشته‌های دوک تخریب می‌شوند و در انتهای این مرحله به هر سانترومر یک رشته‌ی دوک متصل است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یاخته‌های آزاد شده از تخمدان در روز تخمک‌گذاری شامل اووسیت ثانویه، گویچه قطبی و گروهی از یاخته‌های فولیکولی می‌باشند. همه‌ی این یاخته‌ها تحت تنظیم بازخوردی هورمون(های) هیپوفیزی قرار گرفته‌اند. به این صورت که یاخته‌های فولیکولی تحت تأثیر هورمون FSH رشد یافته‌اند و اووسیت ثانویه و گویچه‌ی قطبی تحت تأثیر افزایش ناگهانی هورمونی LH از تکمیل میوز ۱ اووسیت اولیه ایجاد شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی ۱: باقی‌مانده‌ی یاخته‌های فولیکولی موجود در تخمدان به جسم زرد تبدیل می‌شود نه یاخته‌هایی که وارد لوله فالوپ شده‌اند.

گزینه‌ی ۲: یاخته‌های فولیکولی دیپلوئید هستند و کروموزوم‌های هم‌تا دارند.

گزینه‌ی ۴: برای یاخته‌های فولیکولی صادق نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد الف، ب و د عبارت موردنظر را به درستی تکمیل می‌کنند. گرده‌افشانی درخت آکاسیا وابسته به نوعی از زنبورهاست. بررسی موارد:

الف) گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

ب) در پی لقاح، زنبور ماده کارگر یا ملکه به وجود می‌آید، زنبور ماده کارگر برخلاف ملکه عقیم است، بنابراین غالب زاده‌های حاصل از لقاح در زنبور فاقد توانایی بکرزایی هستند.

ج) در مگس‌ها (نه زنبورها)، گیرنده‌هایی که در موهای حسی روی پا قرار دارند، مزه‌ها را شناسایی می‌کنند.

د) زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور هورمون جیبرلین است که همانند هورمون‌های محرک رشد اکسین و سیتوکینین بر رشد طولی ساقه تأثیرگذار است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نبودن اکسین باعث رشد جوانه‌های جانبی می‌شود. اکسین باعث افزایش انعطاف‌پذیری سلول می‌شود. جیبرلین در تحریک طویل شدن ساقه و نمو میوه نقش دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند. بررسی موارد:

الف) هم در دنا و هم در رنا، بازهای آلی و قندها، حلقوی‌اند.

ب) هر نوکلئوتید دارای باز آلی نیتروژن‌دار است.

ج) هم در دنا و هم در رنا، یک نوع قند و چهار نوع باز آلی وجود دارد.

د) پیوند فسفودی‌استر بین دو مولکول قند مجاور در هر رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی برقرار است. برای تشکیل این پیوند، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنزیم‌های غشا راکیزه توسط ریبوزوم‌های آزاد ساخته می‌شوند. انواعی از RNAهای ریبوزومی پیوند پپتیدی را برقرار می‌کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ب اشتباه است زیرا رمزه‌ی AUC، UAG است که کدون پایان است و هیچ رنای ناقلی برای آن وجود ندارد. (اصلاً پادرمزه‌ی AUC وجود ندارد.)

گزینه‌ی ۱ — رنای ناقل فقط در پادرمزه‌ها با هم متفاوت‌اند.

گزینه‌ی ۳ — آنزیم این کار را انجام می‌دهد که زیرواحدهای آمینواسیدی دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها هر دو می‌توانند دارای دناى حلقوى باشند. تجمع رناتن‌ها بر روی یک رنای پیک و ساختن پروتئین هم در سیتوپلاسم پروکاریوت و هم در میتوکندری و پلاست یوکاریوت‌ها، مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حذف بخش‌هایی از رنای پیک (حذف رونوشت اینترون‌ها) مربوط به یوکاریوت‌ها است.

(۳) همه‌ی پروکاریوت‌ها تک‌یاخته‌ای هستند و یوکاریوت‌ها می‌توانند تک‌یاخته‌ای یا پریاخته‌ای باشند.

(۴) دو یوکاریوت به دلیل وجود هسته، محل رونویسی از روی DNA هسته و ترجمه‌ی رنای پیک هسته‌ای از هم جدا است. رونویسی در هسته و ترجمه در ماده‌ی زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در طول روز، تولید ATP (رایج‌ترین شکل انرژی) و NADPH در بستره‌ی کلروپلاست صورت می‌گیرد. توجه کنید که تراکم پروتون‌ها یا همان یون هیدروژن در داخل تیلاکوئید بیشتر از سایر قسمت‌ها است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) فضای داخلی تیلاکوئید به علت تراکم زیاد پروتون‌ها، دارای pH اسیدی است و بنابراین آنزیم‌های موجود در آن نیز همانند آنزیم‌های موجود در معده‌ی انسان دارای pH بهینه‌ی اسیدی هستند.

(۳) پیش‌ماده‌های آنزیم روبیسکو، شامل کربن دی‌اکسید، اکسیژن و ریبولوز بیس‌فسفات است، ولی در چرخه‌ی کالوین اکسیژن جزو پیش‌ماده‌های این آنزیم به حساب نمی‌آید. بدین ترتیب هم CO_2 و هم ریبولوز بیس‌فسفات دارای عنصر کربن هستند که در فتوسنتز به تثبیت می‌رسند.

(۴) تولید و مصرف ATP و NADPH در بستره صورت می‌گیرد که دارای دناى حلقوى یا همان دناى سیتوپلاسمی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در فنیل‌کتونوری آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آمینواسید فنیل‌آلانین وجود ندارد (نه آنزیم تجزیه‌کننده‌ی محصولات فنیل‌آلانین). بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است. در مردان بیمار به علت داشتن یک کروموزوم X، تنها یک ال باعث به وجود آمدن بیماری می‌شود، اما زنان با دو کروموزوم X باید دو ال بیماری را داشته باشند تا علائم بیماری بروز پیدا کند.

(۲) فنیل‌کتونوری در هنگام تولد علائم آشکاری ندارد، به همین دلیل از نوزادان نمونه‌ی خون گرفته می‌شود تا در صورت مبتلا بودن تحت کنترل باشند.

(۳) اگر پسر مبتلا به هموفیلی پدر سالم و مادر ناقل داشته باشند، والدین علائمی از بیماری را نشان نخواهند داد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از آمیزش طبیعی دو گونه پنبه هم گیاه دو رگه ایجاد می‌شود که سه مورد اول را ندارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بال کلاغ و بال پروانه‌ی موناک مربوط به ساختارهای آنالوگ هستند و اندام‌های آنالوگ نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند. اندام‌های جلویی دلفین و شیرکوهی مربوط به ساختارهای همتا می‌باشند، زیرا هر دو پستاندار هستند و طرح ساختاری در اندام حرکتی جلویی پستانداران یکسان است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دلفین و شیر کوهی جزو پستانداران می‌باشند، که اندام حرکتی جلویی آن‌ها طرح ساختاری یکسان دارند و همتا هستند.

(۳) کلاغ جزو مهره‌داران و پرندگان بوده ولی پروانه‌ی موناک جزو بی‌مهرگان و حشرات است، بنابراین خویشاوندی نزدیک ندارند. شیر کوهی و دلفین نیز چون جزو مهره‌داران و پستانداران هستند، از یک نیای مشترک اشتقاق یافته‌اند.

(۴) بال کلاغ و بال پروانه‌ی موناک، کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد «ج» صحیح است. یاخته‌های برون‌ریز پانکراس، یاخته‌های ماهیچه‌ای و یاخته‌های کبدی، توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند. همگی این یاخته‌ها در طی قندکافت (گلیکولیز) توانایی تولید ATP در سطح پیش‌ماده را دارند.

بررسی سایر موارد:

الف) برای یاخته‌های کبدی صادق نیست.

ب) تنها برای یاخته کبدی صادق است.

د) برای یاخته ماهیچه‌ای و تخمیر لاکتیکی صادق است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کراتین و ATP محصولات مستقیم حاصل از این واکنش هستند که هیچ یک از کلیه دفع نمی‌شوند، بلکه کراتینین هست که از کلیه دفع می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ATP حاصل از این واکنش جهت تأمین سریع انرژی انقباض ماهیچه به کار برده می‌شود.

گزینه (۳): اتصال ATP به سر میوزین باعث جدا شدن آن از اکتین می‌شود.

گزینه (۴): شکل تولید ATP در سطح پیش‌ماده را نشان می‌دهد که در گلیکولیز نیز شاهد هستیم.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ج» و «د» عبارت را به نادرستی تکمیل می‌نمایند.

۱- میانبرگ نرده‌ای ۲- روپوست زیرین ۳- میانبرگ اسفنجی ۴- روپوست بالایی

بررسی موارد:

الف) درست، منظور آنزیم روبیسکو است.

ب) درست، آنزیم‌های سازنده پوستک در یاخته‌های روپوستی وجود دارد.

ج) نادرست، در چرخه کربس از اسید چهارکربنی، CO_2 آزاد نمی‌شود.

د) نادرست، با تشکیل استیل‌کوآنزیم A از پیرووات (نه برعکس)، NADH تولید می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گیاهان CAM در مناطقی زندگی می‌کنند که با مسئله‌ی دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند. تثبیت اولیه‌ی کربن (ساخت مولکول چهارکربنی در یاخته‌ی میان‌برگ) در شب که روزنه‌ها بازند، انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در همه‌ی گیاهان، چرخه‌ی کالوین در روز انجام می‌شود.

۲) در گیاهان C_4 ، مولکول چهارکربنی از طریق پلاسمودسم وارد یاخته‌های غلاف آوندی می‌شوند.

۳) در هنگام روز، آنزیم روبیسکو با فعالیت کربوکسیلازی خود ترکیب شش‌کربنی ناپایدار ایجاد می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در فردی که به پرکاری بخش قشری غده فوق‌کلیه مبتلا شده است، میزان ترشح آلدوسترون افزایش یافته و در نتیجه میزان بازجذب سدیم و آب افزایش می‌یابد و علائمی از خیز مشاهده می‌شود. در فرد مبتلا به خیز میزان مایع بین‌یاخته‌ای افزایش یافته و در نتیجه میزان جریان لنف نیز بیشتر می‌شود. همچنین ممکن است علت پرکاری غده فوق‌کلیه، پرکاری غده هیپوتالاموس باشد و با ترشح هورمون آزادکننده بیشتر باعث پرکاری فوق‌کلیه شده باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

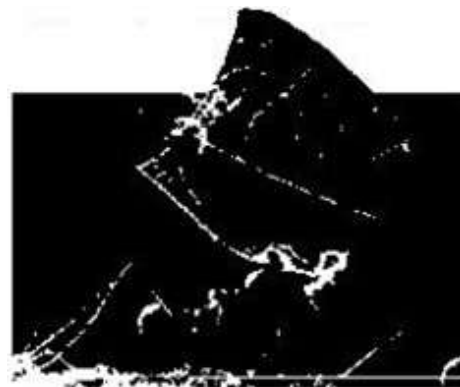
گزینه ۱: آسیب به یاخته‌های کناری، باعث بروز کم‌خونی در فرد می‌شود؛ در نتیجه میزان اریتروپویتین افزایش می‌یابد. همچنین در فرد مبتلا به کم‌خونی، میزان اکسیژن موجود در خون کاهش یافته و در نتیجه میزان ضربان قلب می‌تواند افزایش یابد.

گزینه ۲: دقت کنید هورمون پرولاکتین که در تولید شیر نقش دارد، در بخش جلویی هیپوفیز ساخته می‌شود.

گزینه ۴: کم‌کاری غده پاراتیروئید باعث کاهش کلسیم خون شده و در نتیجه انعقاد خون دچار اختلال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) افراد نگهبان برای محافظت از سایر افراد گونه، احتمال بقای خود را کاهش می‌دهند، ولی احتمال بقای سایر افراد گونه را افزایش می‌دهند؛ پس این افراد با ازخودگذشتگی، باعث بقای گونه می‌شوند.
- (۲) در برخی جانوران مثل دم‌عصایی‌ها، افراد نگهبان با ایجاد سروصدا، دیگران را از وجود شکارچی آگاه می‌کنند، اما در زنبورها برای آگاه‌سازی سایر جانوران از وجود شکارچی، از فرومون‌ها استفاده می‌کنند.
- (۴) به شکل روبه‌رو نگاه کنید. در برخی گونه‌ها نظیر مورچه‌های برگ‌بر، ممکن است افراد نگهبان اندازه‌ای کوچک‌تر از سایر افراد داشته باشند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

- گزینه ۱: ممکن است کروموزوم شماره ۹ دو کروماتیدی باشد!
- گزینه ۲: شاید گروه خونی فرد B با ژنوتیپ (BO) و یا گروه خونی AB باشد ولی ممکن است به دلیل داشتن کروموزوم دو کروماتیدی، دو نسخه از دگره B بر روی یک کروموزوم وجود داشته باشد.
- گزینه ۳: اسپرماتید تقسیم نمی‌شود!
- گزینه ۴: گرده‌ها از قطعه قطعه شدن سیتوپلاسم مگاکاریوسیت به وجود می‌آیند و ال ندارند!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیست فناوری از گرایش‌های علمی متعددی از جمله علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می‌برند (نگرش بین رشته‌ای)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه «۱» و «۲»: از آن‌جا که برای تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه نیاز است که ژن‌های تولیدکننده بسیاری خاص را به یک جاندار دیگر وارد کنیم و آن را تراژنی کنیم. (مهندسی ژنتیک) پس وارد محدوده زیست فناوری نوین می‌شویم.
- گزینه «۴»: برای تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه ژن‌های بسیاری خاص را به گیاه وارد می‌کنند. توجه کنید که ژن هم بسپاری (پلیمری) خاص است، ولی دقت داشته باشید که برای انجام این فرایند باید چند ژن خاص را جابه‌جا کنیم نه یک ژن.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. این شکل بسته شدن روزنه‌ها توسط آبسیزیک‌اسید را نشان می‌دهد. بعد از تقسیم میتوز در گیاهان با قرار گرفتن کیسه‌چه‌های حاوی پکتین که نوعی کربوهیدرات چسبنده است در وسط سلول تیغه میانی تشکیل می‌شود که آبسیزیک‌اسید مانع انجام تقسیم میتوز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): اکسین باعث رشد جوانه انتهایی می‌شود.
- گزینه (۳): هورمون جیبرلین و اکسین این ویژگی را دارند.
- گزینه (۴): این ماده، اتیلن است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید یکای دو طرف تساوی با یکدیگر یکسان باشد. بنابراین به بررسی تک تک موارد می‌پردازیم:

«الف»: $x = vt \Rightarrow [x] = [vt] = [v] \cdot [t] \Rightarrow m = \frac{?}{s} \cdot s$ برقرار است.

«ب»: $v^3 = ax^2 \Rightarrow [v^3] = [ax^2] = [a] \cdot [x^2] \Rightarrow \left(\frac{m}{s}\right)^3 = \frac{m}{s^2} \cdot m^2$

$\Rightarrow \frac{m^3}{s^3} = \frac{m^3}{s^2}$ برقرار نیست.

«پ»: $t = \sqrt{\frac{2x}{a}} \Rightarrow [t] = \left[\sqrt{\frac{2x}{a}}\right] = \frac{[\sqrt{x}]}{[\sqrt{a}]} \Rightarrow s = \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{\frac{m}{s^2}}} = \frac{\sqrt{m}}{\frac{\sqrt{m}}{s}} = s$ برقرار است.

«ت»: $v = at \Rightarrow [v] = [at] = [a] \cdot [t] \Rightarrow \frac{m}{s} = \frac{m}{s^2} \cdot s \Rightarrow \frac{m}{s} = \frac{m}{s}$ برقرار است.

«ث»: $v = \frac{1}{r} at^3 \Rightarrow [v] = \left[\frac{1}{r} at^3\right] = [a] \cdot [t^3] \Rightarrow \frac{m}{s} = \frac{m}{s^2} \cdot s^3$

$\Rightarrow \frac{m}{s} = m \cdot s$ برقرار نیست.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی چگالی داریم:

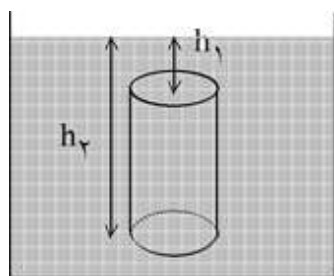
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \begin{cases} V_A = \frac{m_A}{\rho_A} = \frac{45}{1.5} = 30 \text{ cm}^3 \\ V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{50}{2.5} = 20 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

حال حجم مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$m_{\text{مخلوط}} = m_A + m_B = 45 + 50 = 95 \text{ g}, V_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{\rho_{\text{مخلوط}}} = \frac{95}{2} = 47.5 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم کاسته شده} = (V_A + V_B) - V_{\text{مخلوط}} = (30 + 20) - 47.5 = 2.5 \text{ cm}^3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیرویی که از طرف مایع به وجه بالایی وارد می‌شود را F_1 و نیرویی را که از طرف مایع به وجه پایینی وارد می‌شود را F_2 می‌نامیم.



$$\begin{cases} F_1 = P_1 A = \rho g h_1 A \\ F_2 = P_2 A = \rho g h_2 A \end{cases} \Rightarrow F_2 - F_1 = \rho g h_2 A - \rho g h_1 A = \rho g h A (h_2 - h_1)$$

با کمی دقت در شکل درمی‌یابیم که $h_2 - h_1$ برابر ارتفاع استوانه است، پس:

$$F_2 - F_1 = 850 \times 10 \times 0 / 4 \times 50 \times 10^{-4} = 17 \text{ N}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروی ناشی از وزن مایع، وارد بر قاعده‌ی ظرف برابر است با:

$$F = PA = \rho ghA$$

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} \rho_1 A_1 h_1 = \rho_2 A_2 h_2$$

$$\xrightarrow[\substack{\rho_2 = 2\rho_1 \\ A_1 = A_2}]{h_1 = 2h_2} \xrightarrow{F=\rho ghA} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{h_2}{h_1} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

$$F_T = F_1 + F_2 = 2F_1$$

چون نیروی مایع دوم به نیروی مایع اول اضافه شده است، داریم:

در حالت کلی می‌توان گفت چون جرم دو مایع یکسان است، پس وزن آن‌ها نیز برابر است و چون ظرف به صورت استوانه‌ای قائم است، پس نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع با وزن مایع برابر است و بنابراین در حالت دوم، نیروی وارد بر کف ظرف دو برابر می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جرم آب را از رابطه‌ی چگالی به دست می‌آوریم:

$$V = 10 \cancel{\text{lit}} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \cancel{\text{lit}}} = 10^4 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 1 \times 10^4 = 10^4 \text{ g} = 10 \text{ kg}$$

$$W_{\text{خروجی}} = mgh = 10 \times 10 \times 7 = 700 \text{ J}$$

کار خروجی تلمبه آب را بالا می‌برد:

از رابطه‌ی بازده داریم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times 100 = \frac{W_{\text{خروجی}}}{W_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow 70 = \frac{700}{W_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow W_{\text{ورودی}} = 1000 \text{ J}$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{1000}{1} = 1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$$

توان ورودی برابر است با:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرعت گلوله در لحظه‌ای که از بالن رها می‌شود برابر با $۲۰ \frac{m}{s}$ و جهت آن به سمت بالا می‌باشد. بنابراین در لحظه‌ی رها شدن گلوله از بالن، گلوله دارای انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی است.

$$E = K_1 + U_1 \xrightarrow{K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2, U_1 = mgh_1} E = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1$$

$$\xrightarrow{g=10 \frac{N}{kg}, v_1=20 \frac{m}{s}, h_1=100 m} E_1 = m(200 + 1000) = 120 m(J)$$

چون مقاومت هوا ناچیز است، بنابراین انرژی مکانیکی گلوله ثابت می‌ماند، در نتیجه انرژی مکانیکی گلوله در لحظه‌ی برخورد به زمین با انرژی مکانیکی گلوله در لحظه‌ای که سرعت آن نصف سرعت برخورد با سطح زمین می‌شود، برابر است. داریم:

$$E_2 = E_1 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\xrightarrow{v_2 = \frac{v_1}{2}} \frac{1}{2}m \left(v_2^2 - \frac{v_1^2}{4} \right) = mgh_2 \Rightarrow \frac{3}{8}v_1^2 = gh_2 \xrightarrow{g=10 \frac{N}{kg}} h_2 = \frac{3v_1^2}{80} \quad (1)$$

اکنون سرعت گلوله را در لحظه‌ی برخورد با سطح زمین به دست می‌آوریم. با مساوی قرار دادن انرژی مکانیکی گلوله در ابتدای حرکت و لحظه‌ی رسیدن به زمین، داریم:

$$E_2 = E_1 \xrightarrow{E_1=1200m} \frac{1}{2}mv_2^2 = 1200m$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 2400 \left(\frac{m}{s} \right)^2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} h_2 = \frac{3}{80} \times 2400 = 90 m$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر انرژی جنبشی مجموعه دو جسم را قبل از برخورد با K و بعد از برخورد با K' نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$K = \left(\frac{1}{2} \times 0.8 \times 10^2 \right) J = 40 J$$

$$K' = \frac{1}{2} (0.8 + 1.6) \times 5^2 J = 30 J$$

$$\Delta K = K' - K = (30 - 40) J = -10 J \Rightarrow \frac{\Delta K}{K} = \frac{-10}{40} = -\frac{1}{4} = -0.25 \Rightarrow \Delta K = -25\% K$$

علامت منفی مفهوم کاهش دارد.

$$L_{1\text{ آهن}} = L_{1\text{ مس}} + 1 \Rightarrow L_{1\text{ مس}} = L_{1\text{ آهن}} - 1 \quad (1)$$

$$L_{2\text{ مس}} = L_{2\text{ آهن}} + 0.5 \quad (2)$$

با استفاده از رابطه انبساط طولی در اثر تغییر دما داریم:

$$L_{2\text{ آهن}} = L_{1\text{ آهن}}(1 + \alpha_{\text{آهن}} \Delta\theta) = L_{1\text{ آهن}}(1 + 1/2 \times 10^{-5} \times 100) = L_{1\text{ آهن}} + 1/2 \times 10^{-3} L_{1\text{ آهن}} \quad (3)$$

$$L_{2\text{ مس}} = L_{1\text{ مس}}(1 + \alpha_{\text{مس}} \Delta\theta) \xrightarrow{(1)} L_{2\text{ آهن}} + 0.5 = (L_{1\text{ آهن}} - 1)(1 + 1/8 \times 10^{-5} \times 100)$$

$$\xrightarrow{(3)} (L_{1\text{ آهن}} + 1/2 \times 10^{-3} L_{1\text{ آهن}}) + 0.5 = (L_{1\text{ آهن}} - 1)(1 + 1/8 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow (1 + 1/2 \times 10^{-3}) L_{1\text{ آهن}} + 0.5 = (1 + 1/8 \times 10^{-3}) L_{1\text{ آهن}} - 1 - 1/8 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 1/5 + 1/8 \times 10^{-3} = 0.6 \times 10^{-3} L_{1\text{ آهن}} \Rightarrow 1501/8 \times 10^{-3} = 0.6 \times 10^{-3} L_{1\text{ آهن}}$$

$$\Rightarrow L_{1\text{ آهن}} = 250.3 \text{ mm} = 2/50.3 \text{ m}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون از تبادل گرما با محیط صرف نظر شده است، هنگامی که قطعه یخ 5°C را در داخل

استخر پُر از آب 0°C می‌اندازیم، دمای تعادل 0°C می‌شود. قطعه یخ از آب گرما گرفته تا دمای خود را به صفر درجه

سلسیوس برساند، بنابراین مقداری از آب 0°C استخر به یخ 0°C تبدیل می‌شود و جرم یخ افزایش می‌یابد. داریم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow -m' L_F + m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} (0 - (-5)) = 0$$

$$\Rightarrow m' L_F = 5 m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Rightarrow m' = \frac{5 m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}}}{L_F} = \frac{5 \times 2100 \times m_{\text{یخ}}}{350 \times 10^3} \Rightarrow m' = 0.3 m_{\text{یخ}}$$

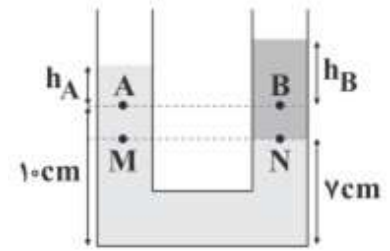
$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta m}{m_{\text{یخ}}} \times 100 = \frac{0.3 m_{\text{یخ}}}{m_{\text{یخ}}} \times 100 = 3\%$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به آن که $Q = mc\Delta\theta$ است، داریم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \xrightarrow{Q_A=Q_B=Q, m_A=3g, m_B=2g} 1 = \frac{3}{2} \times \frac{C_A}{C_B} \times \frac{5}{3}$$

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{2}{5} = 0.4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقاط M و N ، دو نقطه‌ی هم‌تراز در یک مایع هستند، پس فشار در این نقاط با هم برابر است، از برابری فشار در نقطه‌ی M و N داریم:



$$\begin{aligned} P_M = P_N &\Rightarrow \rho_A g(h_A + 0.1) + P_0 = \rho_B g(h_B + 0.1) + P_0 \\ &\Rightarrow \rho_A h_A + 0.1 \rho_A = \rho_B h_B + \rho_B \times 0.1 \\ &\Rightarrow \rho_A h_A - \rho_B h_B = 0.1(\rho_B - \rho_A) \quad (*) \end{aligned}$$

اختلاف فشار دو نقطه‌ی A و B برابر است با:

$$\begin{aligned} P_A = P_B &\Rightarrow (\rho_A g h_A + P_0) - (\rho_B g h_B + P_0) = g(\rho_A h_A - \rho_B h_B) \\ \xrightarrow{(*)} P_A - P_B &= 0.1 g (\rho_B - \rho_A) \\ &\Rightarrow P_A - P_B = 10 \times 0.1 \times (0.8 - 1.4) \times 10 \\ &\Rightarrow P_A - P_B = 10 \times 3 \times 10^{-2} \times (-0.6) \times 10 = -240 \text{ Pa} \end{aligned}$$

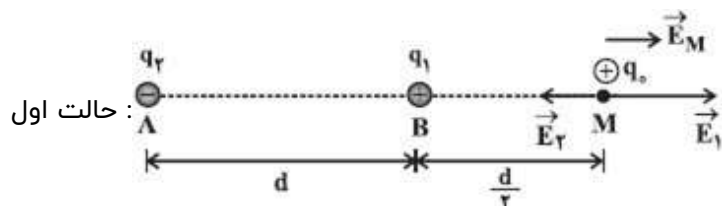
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی قانون کولن داریم:

$$\begin{aligned} F &= k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}, F' = k \frac{|q_1| |q_2|}{r'^2} \Rightarrow F' = F - \frac{79}{100} F \Rightarrow F' = \frac{21}{100} F \\ \xrightarrow{|q_1| = |q_2| = |q|} k \frac{(|q| - x)(|q| + x)}{(2r)^2} &= \frac{21}{100} \frac{kq^2}{r^2} \\ \Rightarrow 100(q^2 - x^2) &= 21 \times 4 q^2 \Rightarrow 100q^2 - 84q^2 = 100x^2 \Rightarrow 16q^2 = 100x^2 \\ \Rightarrow 4q &= 10x \Rightarrow \frac{x}{q} = \frac{4}{10} \\ \text{خواسته‌ی مسأله} &= \frac{x}{q} \times 100 = 40\% \end{aligned}$$

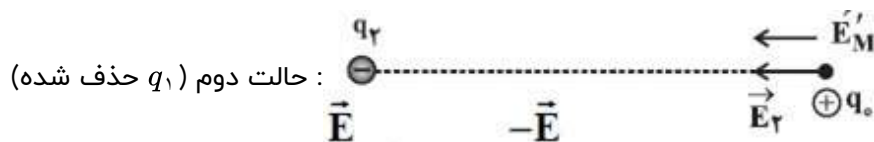
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون با حذف یکی از بارها میدان الکتریکی برآیند در خارج از فاصله بین دو بار از $\vec{E}$ به

$-\frac{\vec{E}}{3}$ تبدیل شده است. یعنی در حقیقت با حذف یکی از بارها میدان برآیند تغییر جهت داده است، بنابراین میدان‌های

الکتریکی دو بار در نقطه M به‌طور قطع مختلف‌الجهت و در نتیجه q_1 و q_2 ناهم‌نام هستند.



$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}$$



$$\vec{E}'_M = \vec{E}_2 \Rightarrow |\vec{E}'_M| = E_2 = -\frac{E}{3} \Rightarrow \vec{E}_2 = -\frac{\vec{E}}{3}$$

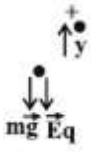
$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E} \Rightarrow \vec{E}_1 = \frac{4}{3}\vec{E}$$

$$\begin{cases} \vec{E}_1 = \frac{4}{3}\vec{E} \\ \vec{E}_2 = -\frac{\vec{E}}{3} \end{cases} \Rightarrow \vec{E}_1 = 4E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 4k \frac{|q_2|}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{\left(\frac{d}{3}\right)^2} = 4 \frac{|q_2|}{\left(d + \frac{d}{3}\right)^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{d^2} = \frac{16}{9} \frac{|q_2|}{d^2}$$

$$\Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_1} \right| = \frac{36}{16} = \frac{9}{4} \xrightarrow{q_1 \text{ و } q_2 \text{ ناهم نام}} \frac{q_2}{q_1} = -\frac{9}{4}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به ذره دو نیرو وارد می‌شود، یکی نیروی وزن و دیگری نیروی ناشی از میدان الکتریکی، از آنجا که بار ذره مثبت است، بنابراین نیروی وارد بر ذره از طرف میدان به سمت پایین خواهد بود. با نوشتن قانون دوم نیوتون و درنظر گرفتن جهت مثبت حرکت ذره به سمت بالا داریم:



$$\Sigma F_y = ma \Rightarrow -mg - Eq = ma \Rightarrow a = -g - \frac{Eq}{m} \Rightarrow a = -10 - \frac{2000 \times 2 \times 10^{-6}}{0.1 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow a = -10 - 40 = -50 \frac{m}{s^2}$$

از رابطه سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت، مدت زمانی که طول می‌کشد تا سرعت ذره صفر شود را به دست می‌آوریم.

$$v = at + v_0 \quad \xrightarrow{v=0, \quad v_0=50 \frac{m}{s}, \quad a=-50 \frac{m}{s^2}} \quad -50t + 50 \Rightarrow t = \frac{50}{50} = 1s$$

از آنجا که شتاب ذره در هنگام بالا و پایین رفتن، یکسان است مدت زمانی که طول می‌کشد تا ذره از لحظه پرتاب به نقطه A بازگردد برابر است با:

$$t' = 2t = 2s$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با کاهش مقاومت متغیر R_2 ، مقاومت معادل مدار کاهش یافته و در نتیجه طبق رابطه‌ی

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

نشان می‌دهد یعنی $V_1 = IR_1$ ، افزایش خواهد یافت. با افزایش جریان عبوری از شاخه‌ی اصلی مدار افزایش خواهد یافت، در نتیجه عددی که ولت‌سنج ایده‌آل V_1 دو سر مولد یعنی $V = \varepsilon - Ir$ کاهش خواهد یافت و چون مجموع اعدادی که ولت‌سنج‌های V_1 و V_2 نشان می‌دهند، برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مولد است، در نتیجه با کاهش V و افزایش V_1 ، عددی که ولت‌سنج V_2 نشان می‌دهد، قطعاً کاهش خواهد یافت. با توجه به این که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_2 کاهش یافته است، جریان عبوری از آن کاهش می‌یابد و چون جریان عبوری از کل مدار افزایش یافته است، جریان عبوری از مقاومت متغیر R_2 افزایش خواهد یافت و عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد، افزایش خواهد یافت.

$$R_2 \downarrow \Rightarrow R_{\text{کل}} \downarrow \Rightarrow I_{\text{کل}} \uparrow$$

$$V \downarrow \text{ دو سر مولد } V = \varepsilon - I_{\text{کل}} r \Rightarrow V \downarrow$$

$$\uparrow V_1 = I_1 \uparrow R_1 \quad \text{ثابت}$$

$$\downarrow V = V_1 + V_{23} \Rightarrow \downarrow V = \uparrow V_1 + V_{23} \downarrow \Rightarrow V_2 \downarrow = V_3 \downarrow$$

$$I_2 = \frac{V_2 \downarrow}{R_2 \text{ ثابت}} \Rightarrow I_2 \downarrow$$

$$\uparrow \text{ کل } I = I_2 + I_3 \downarrow \Rightarrow I_3 \uparrow$$

$$R = \overline{ab} \times 10^n$$

$$R = 22 \times 10^2 \Omega = 2/2 \times 10^3 = 2/2 \Omega$$

عدد سه رقمی نیست.

(۱) اگر هر سه رنگ قرمز باشند:

$$R = 33 \times 10^3 \Omega = 33 k\Omega$$

عدد دو رقمی

(۲) اگر هر سه رنگ نارنجی باشند:

$$R = 44 \times 10^4 \Omega = 440 \times 10^3 = 440 k\Omega$$

عدد سه رقمی

(۳) اگر هر سه رنگ زرد باشند:

$$R = 55 \times 10^5 \Omega = 5500 \times 10^3 = 5500 k\Omega$$

عدد چهار رقمی

(۴) اگر هر سه رنگ سبز باشند:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V_1 = V_2 = V_3 = \frac{24}{3} = 8V$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{6} = \left(\frac{8}{12} \right)^2 \Rightarrow P_1 = \frac{4}{9} \times 6 = \frac{8}{3} \Rightarrow P_1 = P_2 = P_3 = \frac{8}{3} W$$

$$V_4 = V_5 = \frac{24}{2} = 12V \Rightarrow P_4 = P_5 = 6W$$

$$P_{\text{کل}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 3 \times \frac{8}{3} + 2 \times 6 = 8 + 12 = 20W$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر جریان الکتریکی عبوری از مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 را به ترتیب I_1 ، I_2 و I_3 فرض

کنیم، خواهیم داشت:

$$-R_1 I_1 - R_3 I_3 + \varepsilon_1 = 0 \xrightarrow{I_3 = I_1 - I_2} -R_1 I_1 - R_3 (I_1 - I_2) + \varepsilon_1 = 0$$

$$\Rightarrow -4I_1 - 2I_1 + 2I_2 + 50 = 0 \Rightarrow -6I_1 + 2I_2 + 50 = 0$$

$$\Rightarrow -3I_1 + I_2 + 25 = 0 \Rightarrow I_2 = 3I_1 - 25$$

$$\text{حلقه بزرگ: } +\varepsilon_1 - R_1 I_1 - R_2 I_2 - R_4 I_4 + \varepsilon_2 = 0 \Rightarrow 50 - 4I_1 - 5I_2 + 20 = 0$$

$$\Rightarrow 70 - 4I_1 - 5I_2 = 0 \xrightarrow{I_2 = 3I_1 - 25} 70 - 4I_1 - 5(3I_1 - 25) = 0$$

$$\Rightarrow 70 - 25I_1 + 125 = 0 \Rightarrow 195 = 25I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{49}{5} A \Rightarrow I_2 = 3 \times \frac{49}{5} - 25 = 4/5 A$$

$$V_A - R_4 I_2 + \varepsilon_2 = V_B \Rightarrow V_A - 2 \times 4/5 + 20 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = -11/5 V$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همان‌طور که می‌دانیم، نیروی محرکه‌ی القایی متوسط از رابطه‌ی $\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ به دست می‌آید. در این فرمول، همان شیب نمودار $\Phi - t$ است! در نتیجه در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 4\text{ s}$ ، شیب نمودار، ثابت و برابر است با:

$$\text{شیب نمودار} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{0 - (-4)}{1 - 0} = 4 \frac{\text{Wb}}{\text{s}}$$

در نتیجه بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در ثانیه‌ی چهارم که روی این خط قرار می‌گیرد برابر است با:

$$|\varepsilon_{r_s, r_s}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -N \left(\frac{\Phi_4 - \Phi_3}{4 - 3} \right) \right| = |-1 \times 4| = 4\text{ V}$$

با استفاده از معادله‌ی خط، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در لحظه $t = 4\text{ s}$ به دست می‌آید:

$$0 \leq t \leq 4\text{ (s)} \Rightarrow \Phi = 4t - 4 \xrightarrow{t=4\text{ s}} \Phi_4 = 4(4) - 4 = 12\text{ Wb}$$

حال در بازه‌ی زمانی $t = 4\text{ s}$ تا $t = 7\text{ s}$ ، $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ که برابر با شیب خط است را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi_7 - \Phi_4}{7 - 4} = \frac{0 - 12}{7 - 4} = -4 \frac{\text{Wb}}{\text{s}}$$

می‌دانیم آهنگ تغییر شار در دو ثانیه‌ی سوم، یعنی $4\text{ s} \leq t \leq 7\text{ s}$ نیز برابر همان شیب خط به دست آمده است، پس

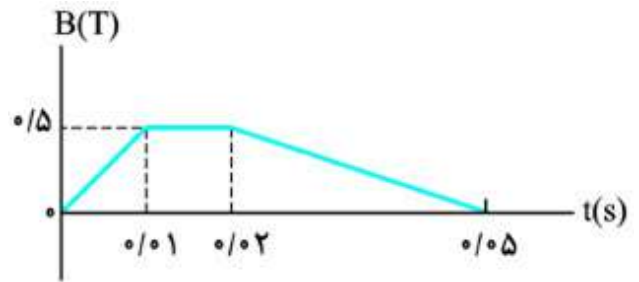
بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در بازه‌ی زمانی $t = 4\text{ s}$ تا $t = 7\text{ s}$ برابر است با:

$$|\bar{\varepsilon}_{(r_s, r_s)}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = |-1 \times (-4)| = 4\text{ V}$$

$$\frac{|\bar{\varepsilon}_{(r_s, r_s)}|}{|\bar{\varepsilon}_{(4\text{ s}, 7\text{ s})}|} = \frac{4}{4} = 1$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در این مسئله نمودار B بر حسب t در ۳ بازه زمانی داده شده است، می‌خواهیم نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی را بر حسب زمان متناظر آن‌ها رسم کنیم. ابتدا باید دانست آهنگ انرژی همان توان P است، چون R معلوم است از رابطه $P = \frac{\bar{\varepsilon}^2}{R}$ استفاده می‌کنیم. بنابراین ابتدا $\bar{\varepsilon}$ را در هر بازه یافته، سپس P را حساب می‌کنیم و در نهایت نمودار P - t را رسم می‌کنیم:



برای محاسبه $\bar{\varepsilon}$ داریم:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{N=1, \text{ ثابت } A} \bar{\varepsilon} = -A \frac{\Delta B}{\Delta t} \xrightarrow{A=\pi r^2 = \pi \times (0.1)^2 = 0.0314 \text{ m}^2}$$

$$\bar{\varepsilon} = -0.03 \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

حال در هر بازه P را حساب می‌کنیم.

$$\text{بازه } (0, 0.1): \bar{\varepsilon}_1 = -0.03 \frac{\Delta B}{\Delta t} = -0.03 \times \frac{0.5}{0.1} = -0.15 \text{ V}$$

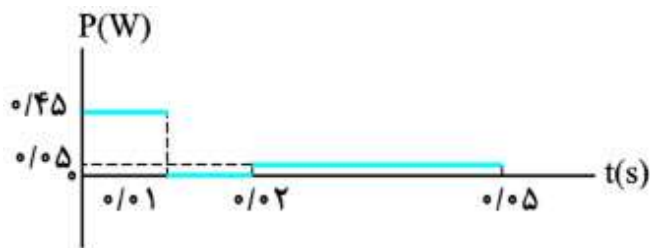
$$P_1 = \frac{\bar{\varepsilon}_1^2}{R} = \frac{(0.15)^2}{5} = 0.45 \text{ W}$$

$$\text{بازه } (0.1, 0.2): \frac{\Delta B}{\Delta t} = 0 \Rightarrow P_2 = 0$$

$$\text{بازه } (0.2, 0.5): \bar{\varepsilon}_3 = -0.03 \frac{\Delta B}{\Delta t} = -0.03 \times \frac{(0 - 0.5)}{0.3} = 0.05 \text{ V}$$

$$\Rightarrow P_3 = \frac{\bar{\varepsilon}_3^2}{R} = \frac{(0.05)^2}{5} = 0.05 \text{ W}$$

در نهایت چون P در هر بازه ثابت و مقدار مثبتی است، نمودارها خط‌های افقی و به صورت زیر خواهند بود:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقاومت الکتریکی کل قاب برابر است با:

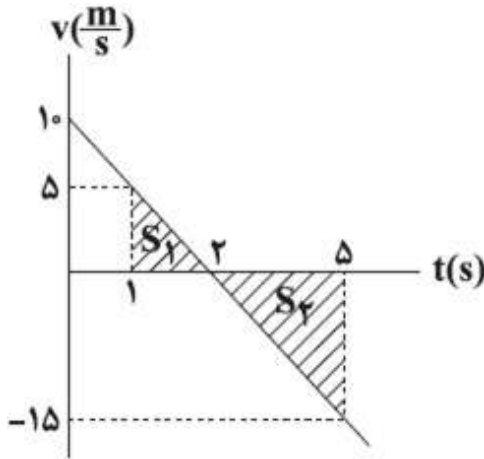
$$R = 0.1 \times 100 \times 4 \times 0.2 = 8 \Omega$$

$$\left. \begin{aligned} I &= I_m \sin\left(\frac{\pi}{T} t\right) \\ \varepsilon &= \varepsilon_m \sin\left(\frac{\pi}{T} t\right) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{I}{\varepsilon} = \frac{I_m}{\varepsilon_m} = \frac{1}{R} = \frac{1}{8}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا شتاب حرکت این متحرک را محاسبه می‌کنیم. سرعت در لحظه‌ی $t = 0$ برابر $10 \frac{m}{s}$ و در لحظه‌ی $t = 2s$ که شیب خط مماس بر نمودار، صفر می‌باشد برابر صفر است. بنابراین داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2a + 10 \Rightarrow a = -5 \frac{m}{s^2}$$

اکنون معادله‌ی سرعت زمان را می‌نویسیم و با استفاده از آن سرعت متحرک را در لحظات $t_1 = 1s$ و $t_2 = 5s$ محاسبه نموده و سپس نمودار $v - t$ را رسم می‌کنیم و جابه‌جایی متحرک را که برابر اندازه‌ی مساحت سطح محصور بین نمودار $v - t$ و محور زمان است، به دست می‌آوریم:



$$t_1 = 1s \Rightarrow v_1 = -5 + 10 = 5 \frac{m}{s}$$

$$t_2 = 5s \Rightarrow v_2 = -25 + 10 = -15 \frac{m}{s}$$

$$\text{مسافت } L = |S_1| + |S_2| \Rightarrow \left| \frac{1}{2} \times 1 \times 5 \right| + \left| \frac{1}{2} \times 3 \times (-15) \right|$$

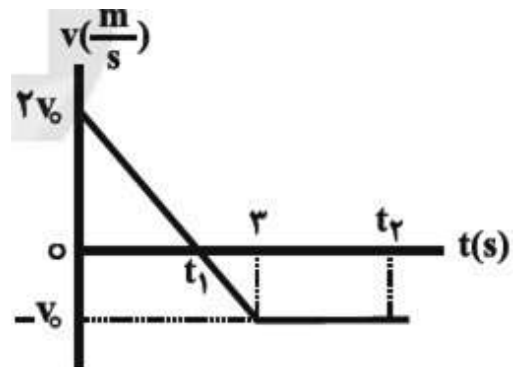
$$\Rightarrow L = 25m$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. متحرک در لحظه‌ی $t = 0$ از مبدأ مکان عبور کرده است، بنابراین در لحظه‌ای که دوباره از مبدأ مکان عبور می‌کند، جابه‌جایی آن برابر با صفر می‌شود. از طرفی می‌دانیم مساحت زیر نمودار سرعت - زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است. بنابراین ابتدا با استفاده از تشابه مثلث‌ها، لحظه‌ای که سرعت صفر می‌شود را می‌یابیم. داریم:

$$\frac{2v_0}{v_0} = \frac{t_1}{3 - t_1} \Rightarrow t_1 = 2s$$

از لحظه‌ی صفر تا $t = 2s$ ، نمودار سرعت - زمان بالای محور زمان است و بنابراین جابه‌جایی آن مثبت است. داریم:

$$S_1 = \frac{2 \times 2v_0}{2} = 2v_0$$



از لحظه‌ی $t_1 = 2s$ به بعد، نمودار سرعت - زمان زیر محور زمان است و بنابراین جابه‌جایی آن منفی است. اگر فرض کنیم متحرک در لحظه‌ی t_2 به مبدأ مکان باز می‌گردد، داریم:

$$|S_2| = \frac{(t_2 - t_1) + (t_2 - 3)}{2} = v_0$$

$$\xrightarrow{t_1=2s} |S_2| = \frac{(t_2 - 2) + (t_2 - 3)}{2} \times v_0 = \frac{2t_2 - 5}{2} v_0$$

$$S_1 = |S_2| \Rightarrow 2v_0 = \frac{2t_2 - 5}{2} v_0 \Rightarrow t_2 = 4.5s$$

در نتیجه داریم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون خودرو از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند، پس حرکت آن تندشونده با شتاب ثابت است. اگر نقطه‌ی شروع حرکت خودرو را مبدأ در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_1t + x_1$$

$$\frac{v_1=0 \text{ و } x_1=0}{a=2 \frac{m}{s^2}} \rightarrow x_1 = \frac{1}{2}(2)t^2 + 0 \times t + 0 \Rightarrow x_1 = t^2 \quad (1)$$

از طرف دیگر کامیون با سرعت ثابت $v = 36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s}$ از کنار خودرو عبور می‌کند، پس داریم:

$$x_2 = vt + x_2, \quad \frac{v=10 \frac{m}{s}}{x_2=0} \rightarrow x_2 = 10t \quad (2)$$

زمانی که خودرو به کامیون می‌رسد، مکان آن‌ها برابر می‌شود. با توجه به رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$x_2 = x_1 \Rightarrow 10t = t^2 \Rightarrow t^2 - 10t = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 0 \\ t = 10s \end{cases}$$

یعنی پس از گذشت ۱۰ ثانیه خودرو و کامیون به هم می‌رسند.

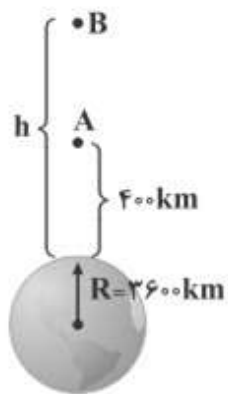
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای مقایسه‌ی شتاب گرانش در نقطه‌ی A و سطح سیاره داریم:

$$g = G \frac{M}{(R+h)^2} \Rightarrow \frac{g_A}{g_0} = \left(\frac{R}{R+h} \right)^2$$

$$\frac{g_A = \frac{81}{100} g_0}{h = 400 km} \frac{81}{100} = \left(\frac{R}{R+400} \right)^2 \Rightarrow \frac{9}{10} = \frac{R}{R+400}$$

$$\Rightarrow 9R + 3600 = 10R \Rightarrow R = 3600 km$$

بنابراین شعاع سیاره برابر با ۳۶۰۰ km است. حال می‌خواهیم نقطه‌ای مانند B را پیدا کنیم که شتاب گرانش در آن، ۲۵ درصد شتاب گرانش در سطح سیاره باشد. در این حالت می‌توان نوشت:

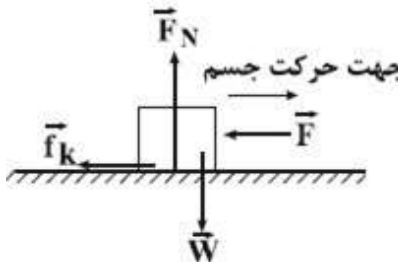


$$\frac{g_B}{g_0} = \left(\frac{R}{R+h} \right)^2 \Rightarrow \frac{25}{100} = \left(\frac{3600}{3600+h} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{5}{10} = \frac{3600}{3600+h} \Rightarrow h = 3600 km$$

بنابراین نقطه‌ی B در فاصله‌ی ۳۶۰۰ km از سطح سیاره، یعنی ۷۲۰۰ km بالاتر از نقطه‌ی A قرار دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جسم در ابتدا در جهت مثبت محور x ها در حال حرکت است. بنابراین نیروی اصطکاک از نوع جنبشی و در خلاف جهت محور x ها به جسم وارد می شود. با توجه به جهت نیروی $\vec{F}$ ، شتاب حرکت جسم را از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که جهت حرکت آن عوض می‌شود، به دست می‌آوریم.



جهت حرکت جسم

$$(F_{\text{net}})_x = ma \Rightarrow -F - f_k = ma$$

$$f_k = \mu_k F_N, F = 12\text{ N}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, m = 1/5 \text{ kg}$$

$$F_N = W, W = mg, \mu_k = 0/4$$

$$-12 - 0/4 \times 1/5 \times 10 = 1/5 a \Rightarrow a = -12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اکنون مدت زمانی که طول می‌کشد تا تندی جسم صفر شود را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow{v=0, v_i=18 \frac{\text{m}}{\text{s}}, a=-12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, t_i=0} t = \frac{0 - 18}{-12} = 1/5 \text{ s}$$

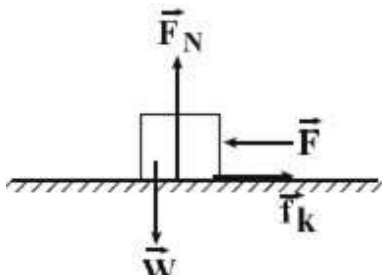
اکنون بررسی می‌کنیم که در لحظه‌ای که تندی جسم صفر شده است، جسم به حرکت خود ادامه می‌دهد یا خیر؟ ابتدا $f_{s,\text{max}}$ را به دست می‌آوریم و با نیروی F مقایسه می‌کنیم:

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N=W, W=mg, \mu_s=0/5, m=1/5 \text{ kg}, g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} f_{s,\text{max}} = 0/5 \times 1/5 \times 10 = 1/5 \text{ N}$$

$$F = 12\text{ N} \longrightarrow F > f_{s,\text{max}}$$

بنابراین جسم در جهت نیروی F به حرکت خود ادامه می‌دهد.

پس در لحظه‌ی $t = 1/5 \text{ s}$ جهت حرکت جسم عوض شده و در خلاف جهت محور x ها شروع به حرکت می‌کند. اکنون شتاب حرکت جسم را در این مرحله به دست می‌آوریم.



$$-F + f_k = ma' \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N, m = 1/5 \text{ kg}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, F_N = W, W = mg, \mu_k = 0/4}$$

$$-12 + 0/4 \times 1/5 \times 10 = 1/5 a'$$

$$\Rightarrow a' = \frac{-6}{1/5} = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

بنابراین ادامه‌ی حرکت جسم با شتاب $-6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.

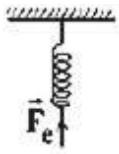
$$v' = a't' + v', \xrightarrow{t' = 4 - 1/5 = 3/5 \text{ s}, a' = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, v' = 0} v' = -6 \times 3/5 = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow |v'| = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول، که وزنه به تعادل می‌رسد، می‌توان نوشت:

$$F_e = mg \Rightarrow kx = mg \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{x}{g}$$

x ، اختلاف طول فنر در این حالت نسبت به طول عادی آن است.

در نتیجه دوره‌ی نوسان‌های این سامانه در هر راستایی برابر می‌شود با:



$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{x}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2/5 \times 10^{-2}}{10}}$$

$$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{2 \times 10^{-3}} = 2\pi \times 5 \times 10^{-2} = \frac{\pi}{10} \text{ s}$$



$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{\pi}{10}} = \frac{10}{\pi} \text{ Hz}$$

بسامد این نوسان‌ها برابر است با:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{4}{4 \times 10^{-2}}} = 10 \text{ Rad/s} \Rightarrow a_{\max} = A\omega^2 = (5 \times 10^{-2}) \times (10)^2 = 5 \text{ m/s}^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. لحظه‌ی $t_1 = 0$ که سرعت برای اولین بار صفر می‌شود.

$$t_1 = t_1 + 1 = 0 + 1$$

$$t_2 = t_1 + 1 = 1$$

$$x = A \cos(\omega t)$$

$$t = t_1 \Rightarrow x(t_1) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}(0)\right) = A$$

$$t = t_1 \Rightarrow x(t_1) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}(1)\right) = A \cos(\omega)$$

$$t = t_2 \Rightarrow x(t_2) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}(2)\right) = A \cos(2\omega)$$

$$|\Delta x_{[t_1, t_2]}| = 3x \Rightarrow x(t_1) - x(t_2) = x$$

$$\Rightarrow A - A \cos(\omega) = x \Rightarrow \cos(\omega) = \frac{A - x}{A}$$

رابطه‌ی (۱):

$$|\Delta x_{[t_1, t_2]}| = x \Rightarrow x(t_1) - x(t_2) = 3x$$

$$A - A \cos(2\omega) = 3x \Rightarrow \cos(2\omega) = \frac{A - 3x}{A}$$

رابطه‌ی (۲):

نکته: رابطه‌ی مثلثاتی مهم زیر را به خاطر داریم، $\cos 2\theta = 2 \cos^2 \theta - 1$

$$\cos(2\omega) = 2 \cos^2(\omega) - 1 \xrightarrow{(1)} \frac{A - 3x}{A} = 2 \left(\frac{A - x}{A} \right)^2 - 1 \xrightarrow{\times A^2} A(A - 3x)$$

$$= 2(A^2 - 2Ax + x^2) - A^2$$

$$\Rightarrow A^2 - 3Ax = 2A^2 - 4Ax + 2x^2 - A^2 \Rightarrow Ax = 2x^2 \Rightarrow A = 2x$$

۱۰۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست، قدرت نفوذ پرتوهای β^+ و پرتوهای β^- یکسان است.

(۲) درست

(۳) نادرست، پرتوهای α در وسایل آشکارساز دود استفاده می‌شوند.(۴) نادرست، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها، واپاشی β است.

۱۰۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$n = \frac{^{\vee} \text{ days}}{^{\vee} \text{ day}} = ^{\vee}$$

$$\text{مقدار باقی مانده} = m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\vee} = \frac{m}{128}$$

$$\text{مقدار مصرف شده} = m - \frac{m}{128} = \frac{127m}{128}$$

۱۰۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

(۱) نادرست است. مانند $_{28}\text{Ni}$, $_{30}\text{Zn}^{2+}$ (۲) نادرست است. $n s(n-2) f(n-1) d \rightarrow 5s^3 f^4 d^5 f$ در دوره ۵ زیرلایه d پر نشده است.

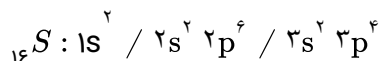
(۳) درست است.

(۴) نادرست است. گره ۳ و ۱۳ هر دو ۳ الکترون ظرفیت دارند.

۱۰۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عنصر A در گروه ۱۶ و دوره سوم جدول دوره‌ای قرار دارد، بنابراین عدد اتمی آن برابر ۱۶ بوده،

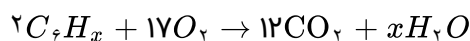
دارای ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود و چهار زیرلایه پر از الکترون در آرایش الکترونی خود می‌باشد.



۱۰۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

واکنش سوختن هیدروکربن به صورت زیر است:



$$35/^{11}L_{\text{هوا}} \times \frac{20 LO_2}{100 L_{\text{هوا}}} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{24 LO_2} \times \frac{^{\vee} \text{ mol } C_x H_x}{17 \text{ mol } O_2} \times \frac{(12 + x) g C_x H_x}{1 \text{ mol } C_x H_x} = 2/^{11}g$$

$$\Rightarrow 12 + x = 12 \Rightarrow x = 10$$

۱۱۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

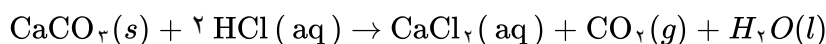
انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا لازم است حجم مولی گازها در دمای $136/5^{\circ}C$ و فشار $6/72 \text{ atm}$ و نیز دمای $819K$ و فشار $3/36 \text{ atm}$ را حساب کنیم:

$$\underbrace{\frac{P_1 V_1}{T_1}}_{\text{STP}} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{6/72 \times V_2}{(136/5 + 273)} = \frac{3/36 \times V_3}{819}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_2 = 5L \cdot \text{mol}^{-1} \\ V_3 = 20L \cdot \text{mol}^{-1} \end{cases}$$

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$? \text{ mol CaCO}_3 = 5\text{LCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ LCO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.22 \text{ mol CaCO}_3$$

$$? \text{ mol HCl} = 0.22 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ LCO}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.044 \text{ mol HCl}$$

$$\frac{\text{مول CaCO}_3}{\text{مول HCl}} = \frac{0.22}{0.044} = 5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واکنش موازنه به صورت زیر است.



همان‌طور که می‌بینید ضرایب CH_4 و NH_3 ، HCN با هم برابر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی انحلال در واقع معادله‌ی منحنی (در این‌جا منحنی یک خط صاف است) میزان

انحلال نمک بر حسب دما است. حال با توجه به نمودار معادله‌ی خط مربوط به Li_2SO_4 را می‌نویسیم.

$$y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y_{x=\theta} - 26/6 = \left(\frac{20 - 30}{100 - 40} \right) (\theta - 0) \Rightarrow S = \frac{-1}{6} \theta + 26/6$$

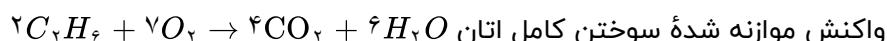
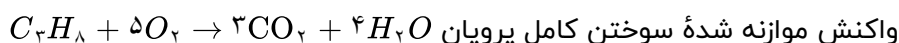
از طرفی درصد وزنی به صورت جرم نمونه بر جرم کل محلول ضرب درصد به دست می‌آید.

$$\left. \begin{aligned} S = -\frac{\theta}{6} + 26/6 \quad \text{جرم نمونه نمک} \\ \text{جرم کل محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم نمونه نمک} = -\frac{\theta}{6} + 26/6 + 100 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \% \frac{w}{w} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{-\frac{\theta}{6} + 126/6} \times 100$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در واکنش موازنه شده $2K_2\text{MnF}_6 + 4\text{SbF}_5 \rightarrow 2\text{KSbF}_6 + 2\text{MnF}_3 + F_2$ ، در میان

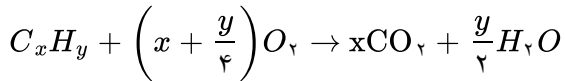
فراورده‌ها، بزرگترین ضریب استوکیومتری برابر با ۴ و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش، با مجموع

ضریب استوکیومتری مواد در واکنش سوختن کامل پروپان، برابر است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرمول مولکولی هیدروکربن را به صورت C_xH_y در نظر می‌گیریم.

هر مول از این هیدروکربن بر اثر سوختن کامل، x مول CO_2 و $\frac{y}{2}$ مول H_2O تولید می‌کند:



مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم } H_2O} = \frac{17/6g}{5/76g} = \frac{x \text{ mol} \times 44g \cdot \text{mol}^{-1}}{\frac{y}{2} \text{ mol} \times 18g \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{5}{8}$$

از آن‌جا که شمار اتم‌های هیدروژن (y)، کمتر از دو برابر شمار اتم‌های کربن (x) است، هیدروکربن مورد نظر نمی‌تواند آلکان (C_nH_{2n+2})، آلکن (C_nH_{2n}) و یا سیکلوآلکان (C_nH_{2n}) باشد.

فرمول مولکولی آلکین‌ها به صورت C_nH_{2n-2} است. اگر فرمول این هیدروکربن را به صورت C_8H_8 در نظر بگیریم، با فرمول عمومی آلکین‌ها مطابقت دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۶

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 100 = \frac{x}{600g} \times 10^6 \Rightarrow x = 0.06g \text{ نمک}$$

$$\text{جرم مولی نمک} = \frac{0.06g}{1/5 \times 10^{-4} \text{ mol}} = 400g \cdot \text{mol}^{-1}$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) $CaSO_4 : 136g \cdot \text{mol}^{-1}$

۲) $FeSO_4 : 152g \cdot \text{mol}^{-1}$, $Fe_2(SO_4)_3 : 400g \cdot \text{mol}^{-1}$

۳) $CdSO_4 : 208g \cdot \text{mol}^{-1}$

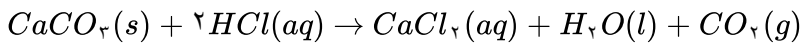
۴) $CuSO_4 : 160g \cdot \text{mol}^{-1}$, $Cu_2SO_4 : 224g \cdot \text{mol}^{-1}$

ابتدا مولاریته‌ی محلول هیدروکلریک اسید را پیدا می‌کنیم. مولاریته‌ی محلول، تعداد مول حل‌شونده‌ی موجود در یک لیتر محلول را نشان می‌دهد. پس می‌توان نوشت:

$$\underbrace{? \text{ mol HCl}}_{\text{مولاریته}} = \underbrace{1 \cancel{\text{ L}}}_{\text{محلول}} \times \frac{1000 \cancel{\text{ mL}}}{1 \cancel{\text{ L}}} \times \underbrace{\frac{1/2 \cancel{\text{ g}}}{1 \cancel{\text{ mL}}}}_{\text{چگالی}} \times \underbrace{\frac{37 \cancel{\text{ g HCl}}}{100 \cancel{\text{ g}}}}_{\text{درصد جرمی}} \times \underbrace{\frac{1 \text{ mol HCl}}{36.5 \cancel{\text{ g HCl}}}}_{\text{جرم مولی}}$$

$$= 12/16 \text{ mol HCl}$$

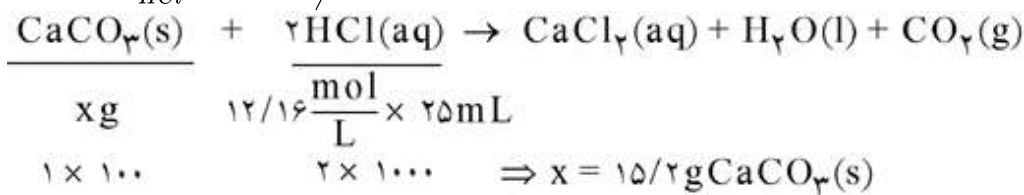
بنابراین در هر لیتر محلول، $12/16$ مول HCl حل شده است و محلول $12/16$ مولار است. معادله‌ی واکنش هیدروکلریک اسید با کلسیم کربنات به صورت زیر است:



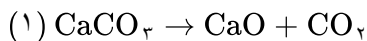
$$\begin{aligned} ? \text{ g CaCO}_3 &= 25 \cancel{\text{ mL HCl}} \times \frac{1 \cancel{\text{ L HCl}}}{1000 \cancel{\text{ mL HCl}}} \times \frac{12/16 \cancel{\text{ mol HCl}}}{1 \cancel{\text{ L HCl}}} \times \frac{1 \cancel{\text{ mol CaCO}_3}}{2 \cancel{\text{ mol HCl}}} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \cancel{\text{ mol CaCO}_3}} \\ &= 15/2 \text{ g CaCO}_3 \end{aligned}$$

$$C_M = \frac{10 \text{ ad}}{M} \quad \text{روش دوم: تناسب‌های هم‌ارز و رابطه‌ی}$$

$$C_M = \frac{10 \text{ ad}}{M_{\text{HCl}}} = \frac{10 \times 73 \times 1/2}{36.5} = 12/16 \text{ mol. L}^{-1}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌های موازنه شده به صورت زیر است:



جرم CaCO_3 اولیه را برابر x و جرم Fe_2O_3 اولیه را برابر y در نظر می‌گیریم:

$$x + y = 50 \Rightarrow x = 50 - y$$

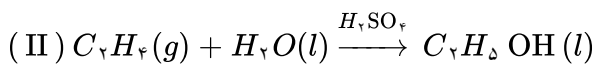
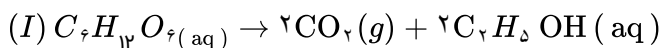
$$? \text{ g CO}_2 = (50 - y) \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 22 - 0.44y$$

$$? \text{ g CO}_2 = y \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{40}{100} = 0.165y$$

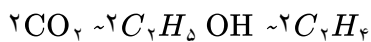
$$\Rightarrow 22 - 0.44y + 0.165y = 16/5 \Rightarrow y = 20 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

$$\frac{20 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{50 \text{ g مخلوط اولیه}} \times 100 = 40\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



اگر ضرایب واکنش (II) را در عدد ۲ ضرب کنیم، ضریب ماده‌ی مشترک دو واکنش یکسان می‌شود. در این صورت خواهیم داشت:



$$\frac{\text{گرم کربن دی اکسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم اتن} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{17/6g CO_2}{2 \times 44} = \frac{x g C_7H_8 \times \frac{75}{100}}{2 \times 28} \Rightarrow x = 14/93g C_7H_8$$

دقت کنید: بازده درصدی واکنش تخمیر گلوکز تأثیری در محاسبات ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ΔH فروپاشی شبکه‌ی ترکیب اصلی سازنده‌ی بوکسیت یعنی Al_2O_3 ، برابر با آنتالپی



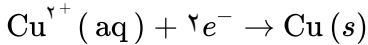
مطابق قانون هس، برای رسیدن به این واکنش باید واکنش (VIII) را وارونه و ضرایب آن را در عدد $\frac{1}{4}$ ضرب کرده، ضرایب

هر کدام از واکنش‌های (I)، (II)، (III) و (V) را در عدد ۲ ضرب کرده، ضرایب واکنش (IV) را در عدد $\frac{3}{4}$ ضرب کرده،

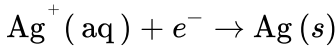
ضرایب هر کدام از واکنش‌های (VI) و (VII) را در عدد ۳ ضرب کرده و سپس هر هشت واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \Delta H &= -\frac{1}{4}\Delta H_{VIII} + 2[\Delta H_I + \Delta H_{II} + \Delta H_{III} + \Delta H_{IV}] + \frac{3}{4}\Delta H_{IV} + 3[\Delta H_{VI} + \Delta H_{VII}] \\ &= -\frac{1}{4}(-1678) + 2[577 + 1816 + 2745 + 968] + \frac{3}{4}(496) + 3[-142 + 844] = 15901 \text{ kJ} \end{aligned}$$

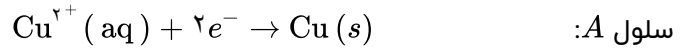
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در سلول گالوانی (منیزیم-مس)، با توجه به پتانسیل‌های داده شده، در کاتد، کاتیون‌های مس کاهیده شده و جرم آن افزایش می‌یابد:



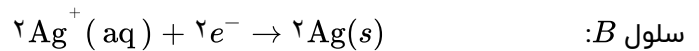
سلول B که همان فرآیند آبکاری فلز نقره بر روی سطح آهن می‌باشد، بر اساس واکنش زیر، نقره بر روی سطح آهن قرار می‌گیرد:



اگر فرض کنیم در سلول A، X گرم فلز مس و در سلول B، Y گرم فلز نقره تولید شود و با توجه به این‌که تعداد الکترون انتقال یافته در دو سلول یکسان است:



$$e^{-} \text{ تعداد مول} = Xg\text{Cu} \times \frac{1\text{mol Cu}}{64g\text{Cu}} \times \frac{2\text{mol } e^{-}}{1\text{mol Cu}} = \frac{X}{32}\text{mol } e^{-}$$



$$e^{-} \text{ تعداد مول} = Yg\text{Ag} \times \frac{1\text{mol Ag}}{108g\text{Ag}} \times \frac{2\text{mol } e^{-}}{2\text{mol Ag}} = \frac{Y}{108}\text{mol } e^{-}$$

$$A \text{ سلول } e^{-} \text{ تعداد مول} = B \text{ سلول } e^{-} \text{ تعداد مول} \Rightarrow \frac{X}{32} = \frac{Y}{108} \Rightarrow \frac{X}{Y} = \frac{\text{جرم فلز Cu}}{\text{جرم فلز Ag}} = \frac{32}{108} \approx 0.3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جسم ابتدا تحت فرایند AB در حال افزایش دما تا نقطه ذوب می‌باشد، سپس از نقطه B تا نقطه C در دمای ثابت، با دریافت انرژی از حالت جامد به حالت مایع تبدیل می‌شود، سپس طی فرایند CD تا نقطه جوش افزایش دما می‌دهد. مجدد از نقطه D تا نقطه E در دمای ثابت از حالت مایع به حالت گاز درمی‌آید و در نهایت از نقطه E تا نقطه F در حالت گازی افزایش دما دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: از آنجا که طول پاره خط DE بیشتر از BC است، بنابراین جسم برای تبخیر شدن انرژی بیشتری نسبت به ذوب شدن دریافت کرده است.

گزینه «۲»: شیب خط‌های AB، CD و FE به ترتیب ظرفیت گرمایی واژه جسم در حالت‌های جامد، مایع و گاز را نشان می‌دهد. بنابراین داریم:

$$c_{\text{جامد}} > c_{\text{مایع}} > c_{\text{گاز}}$$

گزینه «۳»: پاره خط CD، بیانگر فرایند افزایش دمای جسم در حالت مایع است.

گزینه «۴»: در طی فرایند BC دما ثابت است، اما جسم از فاز جامد وارد فاز مایع می‌شود، بنابراین میانگین جنبش ذرات جسم می‌بایست افزایش یابد.

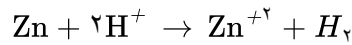
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف) درست است.

ب) R می‌تواند اتم هیدروژن باشد.

پ) در سبک‌ترین استر، R اتم هیدروژن و R' گروه CH_3 است که تفاوت جرم مولی آن‌ها ۱۴ گرم بر مول است.

ت) فرمول عمومی استرهای تک‌عاملی که دو گروه R و R' شاخه‌های آلکیل و سیرشده باشد، به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ است.



$$5.4 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22400 \text{ cm}^3} \times \frac{2 \text{ mol } H^+}{1 \text{ mol } H_2} = 0.45 \text{ mol } H^+ \text{ مصرفی}$$

استوکیومتری واکنش

$$\rightarrow \bar{R} = \frac{0.45 \text{ mol}}{0.5 \text{ lit} \times \frac{90}{60}} = \frac{60 \times 0.45}{45} = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

زمان بر حسب دقیقه

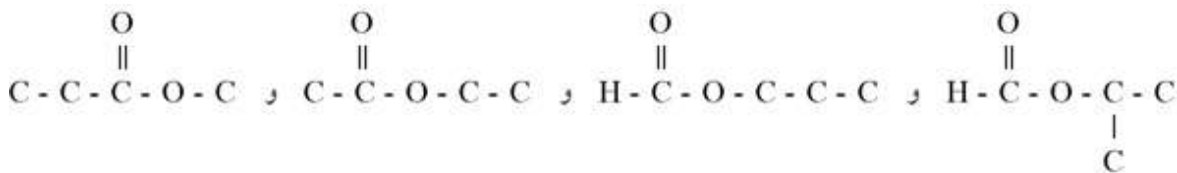
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جرم هر مول مولکول آن دهها هزار گرم بر مول می‌باشد. ۱۲۶

بررسی سایر گزینه‌ها:

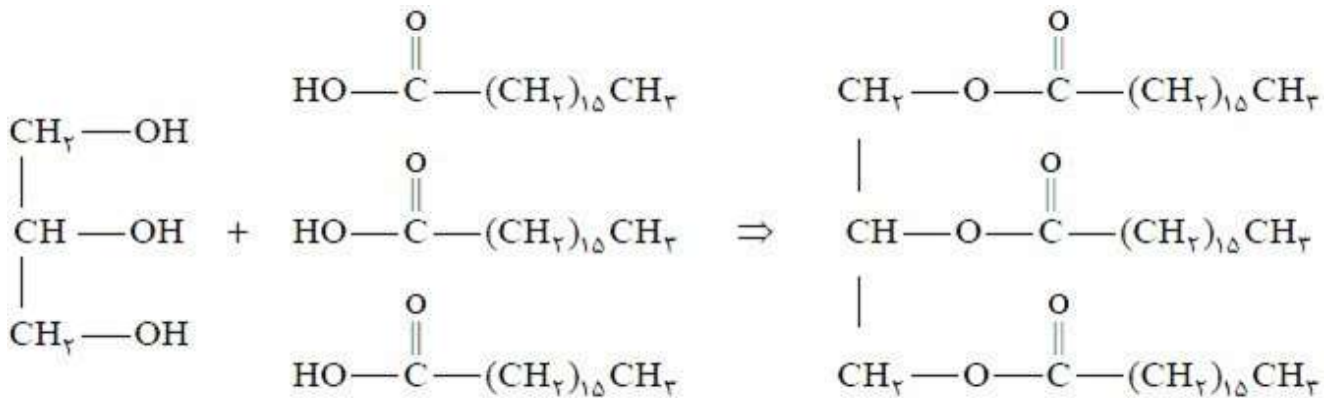
گزینه (۱): استر موجود در آناناس، اتیل‌بوتانات می‌باشد که الکل سازنده آن اتانول بوده و به هر نسبتی در آب محلول است.

گزینه (۲): ساده‌ترین کربوکسیلیک‌اسید، HCOOH می‌باشد.

گزینه (۳): درست



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، ساختار این استر به صورت زیر است: ۱۲۷



بنابراین، جرم مولی استر برابر ۸۴۸ و جرم مولی صابون جامد ($C_{15}H_{31}COONa$) برابر ۲۷۸ گرم بر مول است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۸

$$pH = 12/3 \Rightarrow pOH = 1/3 = 2 - 0/3 = -\text{Log } 0/01 - \text{Log } 2 = -\text{Log } 0/02$$

$$\Rightarrow [OH^-] = M = 0/02$$

$$0/02(x + 100) = 0/1 \times x \Rightarrow 0/08x = 2 \Rightarrow x = 25 \text{ mL}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درجه یونش اسید HA، در اثر رقیق کردن افزایش می‌یابد. (ولی K_a ثابت می‌ماند).

$$\text{pH} = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{0.1}{0.5} = 0.2$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} = \frac{(0.1)^2}{0.5 - 0.1} = \frac{0.01}{0.4} = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

حال با افزودن ۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر، غلظت محلول ۰/۱ مولار خواهد شد.

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 0.5 \times 200 = M_2 \times 1000 \Rightarrow M_2 = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow \frac{2.5}{1000} = \frac{[H^+]^2}{0.1 - [H^+]} \Rightarrow 4[H^+]^2 + [H^+] - 0.1 = 0$$

$$\Rightarrow [H^+] \approx 0.039 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\alpha_{\text{جدید}} = \frac{[H^+]}{M} \approx \frac{0.039}{0.1} \approx 0.39$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۰

$$\text{mol HCOOH} = \frac{0.46}{46} = 0.01 \quad [\text{HCOOH}] = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.1 \text{ lit}} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M} \Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{10^{-5} \times 0.1} = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

$$[H_3O^+] [OH^-] = 10^{-14} \quad [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «ت» درست هستند. ۱۳۱

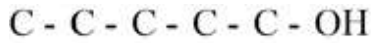
اگر فلز به‌کار رفته در تیغه، از کاتیون درون محلول واکنش‌پذیرتر باشد واکنش رخ می‌دهد.

بررسی موارد نادرست:

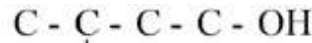
الف) Zn از Ag واکنش‌پذیرتر است.

پ) طلا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

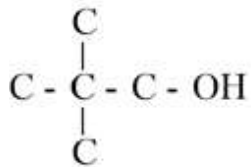
الکل‌ها با اترها ایزومرند و هر دو خانواده دارای فرمول عمومی $C_nH_{2n+2}O$ هستند. اتیل ایزوپروپیل اتر دارای ۵ کربن است، پس الکل‌های ایزومر با آن هم باید دارای ۵ اتم کربن باشند اما الکل مورد نظر باید برآثر اکسایش با $K_2Cr_2O_7$ به یک کربوکسیلیک اسید تبدیل شود. می‌دانیم که از اکسایش الکل‌های نوع اول در مجاورت اکسنددهای قوی، کربوکسیلیک اسیدها حاصل می‌شوند پس الکل مورد نظر، یک الکل پنج کربنی نوع اول است. بنابراین می‌تواند دارای ساختارهای پیشنهادی زیر باشد:



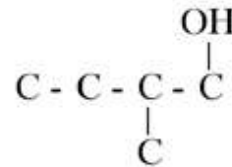
۱ - پنتانول



۳ - متیل - ۱ - بوتانول



۲، ۲ - دی متیل - ۱ - پروپانول



۲ - متیل - ۱ - بوتانول

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. C گاز نجیب Ne می‌باشد. پس A اتم اکسیژن O از گروه ۱۶ و B اتم F از گروه ۱۷ و D اتم Na از گروه ۱ و E عنصر Mg از گروه ۲ می‌باشد. پس در حالت یون: A^{2-} ، B^{-} ، D^{+} و E^{+} است. به این ترتیب انرژی فروپاشی شبکه بلور یونی تشکیل شده از این عناصر به این صورت است:

$$EA > EB > D_A > DB$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت «آ»، بقیه عبارت‌ها درست هستند. نقطه ذوب تیتانیم ($1667^{\circ}C$) بالاتر از نقطه ذوب فولاد ($1535^{\circ}C$) است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{12}{5}\% \quad 25\% \quad 50\% \quad 100\%$$

۳ مرحله واپاشی

$$\text{سال } 17190 = 3 \times 5730 = \text{سن نمونه} \Rightarrow \text{مدت نیم عمر (کربن } 14) \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن نمونه}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر سیاره دورتر از خورشید باشد، مدت زمان یک دور حرکت انتقالی آن طولانی‌تر است.

قسمت ۰/۱۲

قسمت ۱۰^۶

gr. x

8×10^6 gr

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$x = 0/96 \text{ gr}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تورب یک نوع زغال سنگ نارس است و ماده‌ای پوک و متخلخل بوده و ضخامت زیادی دارد.

$$\left(\frac{m^3}{s}\right)_{\text{دبی}} = \frac{m^3 \text{ حجم آب}}{s \text{ زمان}} \Rightarrow 50 = \frac{V}{2 \times 24 \times 60 \times 60}$$

$$2 \text{ روز} \text{ حجم آب در مدت} = 8640000 \cong 8/6 \times 10^5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرسایش خاک، وقوع سیل و ایجاد رواناب از جمله پیامدهای بارندگی‌های شدید هستند، ولی نفوذ آب به آبخوان نتیجه بارندگی از نوع آرام و طولانی است. ۱۴۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گسل‌های موردنظر در شکل، هر دو از نوع گسل عادی هستند، پس تنش مؤثر در ایجاد آن‌ها تنش کششی است. ۱۴۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سنگ‌های تبخیری مانند شیست‌ها سست و ضعیف هستند و برای پی‌سازه مناسب نیستند. ۱۴۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۴
آرسنیک ← سنگ‌های آتش‌فشانی، پیریت و زغال‌سنگ
کادمیم ← کانسنگ‌های سولفیدی - معادن سرب و روی
جیوه ← سنگ‌های آتش‌فشانی و چشمه آب گرم
فلوئور ← کانی‌های رسی - میکای سیاه و زغال‌سنگ

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ید به علت انحلال‌پذیری بالا، معمولاً در نواحی پر باران و یا مناطقی که پوشیده از برف است حل می‌شود. خاک و در نتیجه گیاهان و بدن جانداران با کمبود ید روبه‌رو می‌شوند و بیماری‌های ناشی از کمبود ید در این نواحی مشاهده می‌شود. در این حالت مردمان و جانوران اهلی را با غذا و داروهای مکمل به طور مستقیم مداوا می‌کنند. ۱۴۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این امواج، امواج L (لاو) می‌باشند که پس از امواج ثانویه (S) به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسند و یکی از متداول‌ترین امواج سطحی زلزله هستند، و این امواج از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند. ۱۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۴۷

با توجه به اینکه در مقیاس ریشتر، به ازای افزایش هر واحد، مقدار انرژی آزاد شده حدود $31/6$ برابر می‌شود، لذا:

$$(31/6)^n \approx 1000 \Rightarrow n = 2$$

$$4 + 2 = 6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ‌ها، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و به روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند. ۱۴۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، رسوب‌گذاری‌های مختلف از قدیم به جدید در شکل وجود دارد و در نهایت سطح فرسایشی (پسروی دریا) در بالای تصویر دیده می‌شود. ۱۴۹

$$\text{شیب متوسط} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع دو نقطه (متر)}}{\text{فاصله افقی در نقطه (متر)}} \times 100 = \frac{10}{400} \times 100 = 2/5$$

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴

۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴

۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴



۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	۴

