



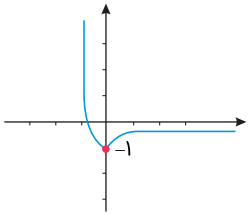
۱ معادله نمودار زیر کدام است؟

(۱) $|\log(x+1)| - 1$

(۲) $|x^3 - 1|$

(۳) $-|\log(x+1) - 1|$

(۴) $|x^3| - 1$



۲ اگر $f(x) = x \log x$ و $g(x) = \sqrt{10-x}$, آنگاه دامنه تابع $g \circ f(x)$ کدام است؟

(۱) $(-\infty, 1]$

(۲) $(0, 1]$

(۳) $[1, 10]$

(۴) $(0, 10]$

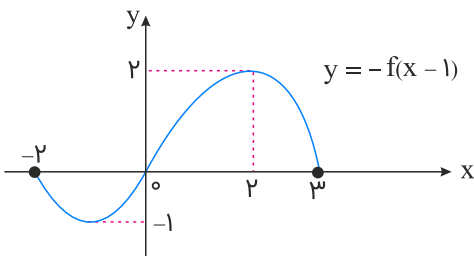
۳ شکل زیر مربوط به تابع $y = -f(x-1)$ است. در این صورت دامنه تابع $y = \sqrt{xf(x)}$ کدام است؟

(۱) $[-1, 0]$

(۲) $[0, 1]$

(۳) $[-1, 0] \cup \{-3, 2\}$

(۴) $[0, 1] \cup \{-3, 2\}$



۴ اگر $f = \{(1, -1), (2, 3), (3, -1), (4, 2)\}$ و $g = \{(-1, -6), (6, 7), (2, 2)\}$ باشند، تعداد زوج مرتب‌های $f \circ g$ و $g \circ f$ به ترتیب کدام‌اند؟

(۱) صفر، صفر

(۲) یک، سه

(۳) دو، صفر

(۴) دو، سه

۵ نمودار $y = |\cos|x + \frac{\pi}{8}|$ در چند نقطه خط $y = 1$ را قطع می‌کند؟ (در بازه $[-2\pi, 2\pi]$)

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۶ اگر $x = -3$ محور تقارن $y = f(x+4)$ باشد، محور تقارن $y = f(4-x)$ کدام است؟

(۱) $x = -3$

(۲) $x = 1$

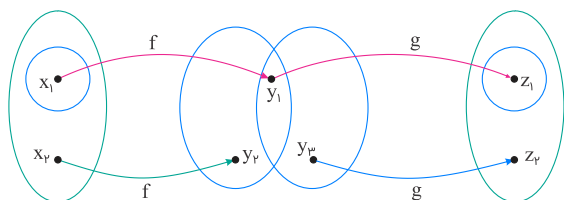
(۳) $x = -1$

(۴) $x = 3$



باتوجه به شکل زیر، کدام زوج مرتب عضو تابع $g \circ f$ است؟

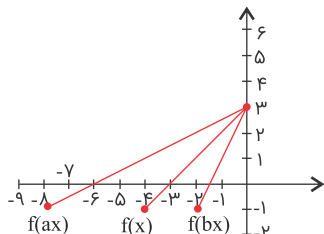
۷



- (۱) (x_1, y_1)
- (۲) (x_2, y_2)
- (۳) (x_1, z_1)
- (۴) (y_3, z_2)

شکل زیر مربوط به نمودار توابع $y = f(x)$, $y = f(ax)$ و $y = f(bx)$ است. حاصل $a + b$ کدام است؟

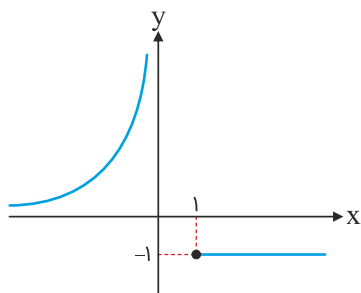
۸



- (۱) $1/5$
- (۲) $2/5$
- (۳) $3/5$
- (۴) $4/5$

برد تابع f در شکل زیر کدام است؟

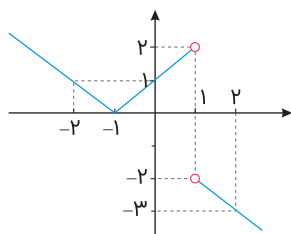
۹



- (۱) $[-1, +\infty)$
- (۲) $\mathbb{R} - (0, 1]$
- (۳) $(0, +\infty) \cup \{-1\}$
- (۴) $\mathbb{R} - [0, 1)$

نمودار تابع f به صورت زیر است. ضابطه آن کدام می‌تواند باشد؟

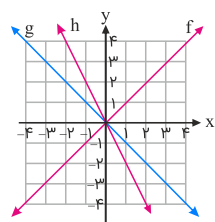
۱۰



- (۱) $f(x) = |x + 1|$
- (۲) $f(x) = \frac{|1 - x^2|}{1 - x}$
- (۳) $f(x) = \frac{|x^2 - 1|}{x + 1}$
- (۴) $f(x) = \begin{cases} x - 1 & ; -1 < x < 1 \\ -(x - 1) & ; x > 1, x < -1 \end{cases}$

نمودار مربوط به سه تابع داده شده است. کدام رابطه درست است؟

۱۱



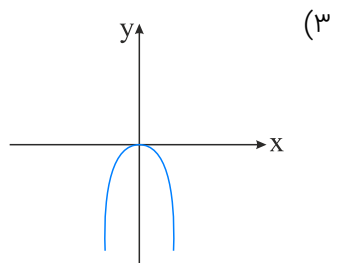
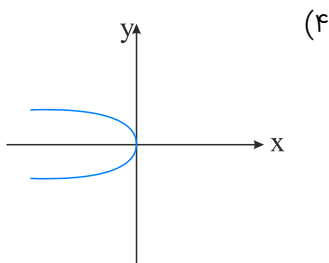
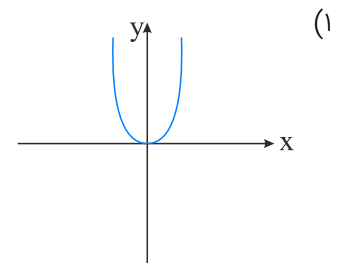
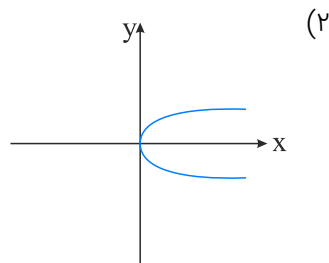
- (۱) $f(x) + g(x) = h(x)$
- (۲) $f(x) + h(x) = g(x)$
- (۳) $f(x) + 2h(x) = g(x)$
- (۴) $f(x) + 2g(x) = h(x)$

۱۲ تابع $f(x) = \frac{24x}{|3x+2| - |3x-2|}$ با تابع $g(x) = b(|x+a| + |x-a|)$; $D_g = \mathbb{R} - \{c\}$ برابر است. $a+b+c$ کدام است؟

(۲) $\frac{7}{3}$ یا $\frac{11}{3}$
(۴) $\frac{-5}{3}$ یا $\frac{7}{3}$

(۱) $\frac{5}{3}$ یا $\frac{11}{3}$
(۳) $\frac{5}{3}$ یا $\frac{-7}{3}$

۱۳ اگر $f(x) = x$ و $g(x) = -x$ باشد، نمودار تابع $f \times g$ کدام است؟



۱۴ اگر دامنه تابع $f(x) = \frac{4}{2x^2 - mx + n + 1}$ به صورت $\mathbb{R} - \{2\}$ باشد، $f(1)$ کدام است؟

(۲) ۸
(۴) ۲

(۱) ۱
(۳) ۴

۱۵ دامنه تابع $f(x) = \frac{\sqrt[3]{1-x}}{\sqrt{x-4}-1}$ کدام است؟

(۲) $[4, +\infty) - \{5\}$
(۴) \mathbb{R}

(۱) $[4, +\infty)$
(۳) $[3, +\infty)$

۱۶ مجموع جواب‌های معادله $26x^2 + 25 = x^6$ کدام گزینه است؟

(۲) ۱
(۴) صفر

(۱) ۵
(۳) -۲

۱۷ اگر معادله درجه دوم $(a+1)x^2 - Fax + (2a+3) = 0$ یک ریشه مضاعف مثبت داشته باشد، مقدار آن ریشه مضاعف کدام است؟

(۲) $\frac{3}{2}$
(۴) ۱

(۱) ۳
(۳) ۲



در یک دنباله هندسی با جملات متمایز، جمله اول $\frac{5}{2}$ و مجموع سه جمله اول $\frac{15}{2}$ است. قدر نسبت (نسبت مشترک) این دنباله کدام است؟

- (۱) -۱
(۲) ۱
(۳) -۲
(۴) ۲

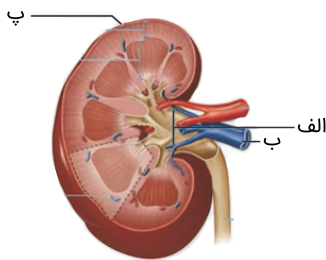
مربع مجموع سه عدد متوالی طبیعی برابر ۳۲۴ است، مجموع سه عدد کدام است؟

- (۱) ۱۸
(۲) ۲۴
(۳) ۱۵
(۴) ۸

معادله درجه دوم $ax^2 + (2a - 1)x + a - \frac{1}{2} = 0$ به ازای کدام مقادیر a فاقد ریشه حقیقی می‌باشد؟

- (۱) $a < \frac{1}{2}$
(۲) $a > \frac{1}{6}$
(۳) $a > \frac{1}{2}$
(۴) $a < -2$

باتوجه به شکل جای علامت‌های سوال نامگذاری درست را انتخاب کنید.



- (۱) الف) میزنای - ب) سرخرگ آوران - پ) کلیه
(۲) الف) لگنچه - ب) سرخرگ کلیه - پ) کپسول کلیه
(۳) الف) لگنچه - ب) سیاهرگ کلیه - پ) کپسول کلیه
(۴) الف) میزنای - ب) سیاهرگ کلیه - پ) بخش قشری

کدام گزینه نمی‌تواند درباره همه دریاچه‌های قلب انسانی سالم درست باشد؟

- (۱) باعث یک‌طرفه شدن جریان خون در همان قسمت از قلب می‌شوند.
(۲) بافت پیوندی به همراه چین خوردن بافت پوششی آن‌ها را می‌سازد.
(۳) باز و بسته شدن‌شان تحت تأثیر فشار خون دو طرف آن‌ها است.
(۴) توسط رشته‌هایی به برجستگی‌های عضلانی قلب متصل هستند.

کوچک‌ترین رگ متصل به حفرات قلبی بزرگ‌ترین رگ

- (۱) همانند - حاوی خونی با غلظت زیاد اکسیژن است.
(۲) برخلاف - به یکی از حفرات بالایی قلب اتصال دارد.
(۳) برخلاف - در سیستول بطنی خون به درون آن وارد می‌شود.
(۴) همانند - در خون‌رسانی به یاخته‌های قلب نقش مؤثری دارد.



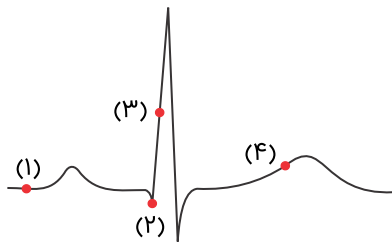
جانور گرده افشان درخت آکاسیا که برای ارتباط با هم‌نوع و نیز به منظور هشدار برای حضور شکارچیان محیط نوعی پیک شیمیایی ترشح می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟

۲۴

- (۱) درون هر چشم خود یک قرنیه، عدسی و تعدادی ساختار گیرنده نوری وجود دارد.
- (۲) با انجام حرکات ویژه‌ای می‌تواند اطلاعات منبع غذایی را به هم‌نوعان خود ارائه کند.
- (۳) مویرگ‌ها در تأمین مواد غذایی مورد نیاز یاخته‌های بدن، نقش مهمی ایفا می‌کنند.
- (۴) پیام‌های حسی را توسط طناب‌های عصبی موجود در سطح شکمی بدن خود به مغز منتقل می‌کند.

باتوجه به منحنی زیر، در نقطه برخلاف

۲۵



- (۱) ۱ - ۴، خون تیره به بطن راست وارد می‌شود.
- (۲) ۲ - ۳، یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیزها در حال انقباض هستند.
- (۳) ۳ - ۱، پیام الکتریکی به سمت گره دهلیزی بطنی حرکت می‌کند.
- (۴) ۴ - ۲، ورود خون به درون سرخرگ آئورت با مانع مواجه می‌شود.

بخش‌های لوله‌مانند مختلفی توانایی ورود به کلیه‌ها را دارند. در ارتباط با ساختار می‌توان گفت

۲۶

- (۱) بالاترین - حاوی ماده‌ای با غلظت پایین اکسیژن و مواد دفعی نیتروژن دار زیاد است.
- (۲) پایین‌ترین - در تماس مستقیم با بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌کننده انرژی در بدن قرار دارد.
- (۳) پایین‌ترین - محتویات پرانرژی غدد و زیکول سمینال دستگاه تولیدمثلی مرد را دریافت می‌کند.
- (۴) بالاترین - پس از گذر از بخش پایین رو لوله هنله، در اثر اتصال انشعاباتی به یکدیگر تشکیل می‌شود.

کدام مورد درباره رگ‌های خونی که بیشترین میزان مقاومت در برابر جریان خون را دارند، صحیح نیست؟

۲۷

- (۱) می‌تواند حاوی مقدار فراوانی مواد دفعی نیتروژن دار در محتوای خون درون خود باشد.
- (۲) ممکن است مقدار اکسیژن متصل به گروه‌های هم موجود در هموگلوبین‌های آن، بالا نباشد.
- (۳) می‌تواند از رگ‌هایی که در تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی نقش دارند، منشأ گرفته باشد.
- (۴) تحت تأثیر CO_2 بر ماهیچه‌های صاف اندک دیواره آن‌ها، جریان خون در این رگ‌ها افزایش می‌یابد.

در شخصی که دچار قطعاً می‌توان گفت

۲۸

- (۱) پرکاری تیروئید است - کلسیم استخوانش افزایش می‌یابد.
- (۲) پرکاری هیپوفیز پیشین است - با افزایش تولید اسپرم در بیضه‌ها مواجه شده است.
- (۳) کم‌کاری فوق کلیه است - حجم مایع لنف این شخص زیاد می‌شود.
- (۴) کم‌کاری هیپوفیز پسین است - خون غلیظ و ادرار رقیق دارد.

بلافاصله پس از شنیدن صدای اول قلب در یک فرد سالم:

۲۹

- (۱) دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند.
- (۲) فشار خون در بطن‌ها شدیداً افت می‌کند.
- (۳) دریچه‌های سینی بسته می‌شوند.
- (۴) خون در دهلیزها جمع می‌شود.

(۱) برخلاف - در طول مجرای میزراه قرار می‌گیرد.

(۲) برخلاف - توسط نوروهای حرکتی عصب‌دهی می‌شوند.

(۳) همانند - در کودکان به صورت ارادی کنترلی بر آن وجود ندارد.

(۴) همانند - از یاخته‌های ماهیچه‌ای دوکی‌شکلی تشکیل شده است.

در یک انسان سالم می‌توان گفت

(۱) در مرحله تراوش، همه اجزای تشکیل‌دهنده خوناب در نتیجه فشارخون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شوند.

(۲) یاخته‌های دیواره بیرونی کپسول بومن در بخش قشری کلیه از نوع خاصی از یاخته‌های پوششی پادار ساخته شده‌اند.

(۳) به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لوله پیچ‌خورده نزدیک مقدار مواد بازجذب‌شده در این قسمت از گردیزه بیش از سایر قسمت‌ها است.

(۴) در کلیه فرآیند بازجذب و ترشح در ارتباط با هم و در یک جهت رخ می‌دهند.

درباره هر عامل افزایشنده مساحت سطح داخلی روده باریک که می‌توان گفت

(۱) پرده صفاق در ایجاد آن نقش دارد - محتویات مویرگ‌های لنفی و خونی درون آن مخلوط نمی‌شوند.

(۲) شبکه عصبی روده‌ای در آن مشاهده می‌شود - در بخش کیسه‌ای لوله گوارش در سه جهت قرار گرفته است.

(۳) تنها یاخته‌های مخاطی در تشکیل آن نقش دارند - رگ‌هایی با خون روشن مسئول انتقال مواد مغذی به کبد هستند.

(۴) به تعداد بیشتری نسبت به عوامل دیگر قابل‌مشاهده است - به طور مشابهی در اندام‌هایی لوبیایی شکل بدن نیز یافت می‌شوند.

به طور معمول در کلیه انسان، هر بخش از گردیزه که با انشعابی از در تماس مستقیم است

(۱) سیاهرگ کلیه - همانند لوله جمع‌کننده ادرار، امکان ندارد در تمام طول خود، ضخامت یکسانی داشته باشد.

(۲) سرخرگ و ابران - برخلاف لوله جمع‌کننده ادرار، ممکن است در تعیین ترکیب شیمیایی ادرار نقش داشته باشد.

(۳) سرخرگ و ابران - برخلاف کپسول بومن، می‌تواند دارای نوعی بافت پوششی باشد که با غشاء پایه ضخیم کلافک اتصال ندارد.

(۴) سیاهرگ کلیه - همانند کپسول بومن، در صورت مهار آنزیم‌های هیدرولیزکننده ATP، نمی‌تواند در فرآیندهای تشکیل ادرار شرکت نماید.



چند مورد از موارد زیر از عوامل ایجاد ادم نیست؟

(الف) کمبود پروتئین‌های خون

(ب) افزایش فشار خون درون سیاهرگ

(ج) مصرف کم نمک

(د) مصرف مایعات به مقدار زیاد

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

بالاترین درجه قلبی برخلاف دریچه‌ای از قلب که به طناب‌های ارتجاعی بیشتری اتصال دارد، واجد کدام یک از مشخصه‌های زیر است؟

(۱) از یاخته‌های با فضای بین‌یاخته‌ای اندک تشکیل شده است.

(۲) توسط نوعی بافت واجد ماده زمینه‌ای استحکام یافته است.

(۳) خونی با غلظت زیاد مولکول‌های CO_2 را از خود عبور می‌دهد.

(۴) می‌تواند از بازگشت خون به حفره‌ای فاقد گره جلوگیری کند.

کمی از

(۱) پس از - شنیدن صدایی گنگ و طولانی قطعات سازنده دریچه‌های سینی به سمت پایین حرکت می‌کنند.

(۲) پیش از - شروع افزایش فشار خون در سرخرگ آئورت طناب‌های متصل به دریچه دولختی در حالت کشیده است.

(۳) پس از - مشاهده حداکثر قدرت انقباضی ماهیچه‌های بطن چپ پیام از مسیرهای بین گرهی به گره دهلیزی بطنی انتقال

می‌یابد.

(۴) پیش از - مشاهده حداقل حجم خون موجود دهلیزها میزان همپوشانی رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین در یاخته‌های

بطنی افزایش می‌یابد.

به‌طور معمول با صدای قلب شنیده می‌شود.

(۱) بسته شدن دریچه میترال - واضح

(۲) استراحت یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب - گنگ

(۳) بسته شدن دریچه‌های ابتدای سرخرگ‌ها - کوتاه

(۴) برگشت خون وارد شده به آئورت به سمت قلب - طولانی

در ماهیان آب شیرین ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن از آب است و آب می‌تواند

(۱) همانند - بیشتر - وارد بدن شود. (۲) همانند - کمتر - از بدن خارج شود.

(۳) برخلاف - بیشتر - وارد بدن شود. (۴) برخلاف - کمتر - از بدن خارج شود.

کدام گزینه، جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
"هر خونی که از طریق قطعاً"

- (۱) سرخرگ ششی از قلب خارج می‌شود - توسط چهار سیاهرگ به قلب بازمی‌گردد.
- (۲) سیاهرگ‌های ششی به قلب می‌رسد - از طریق یک سرخرگ به سمت بالا از قلب خارج می‌شود.
- (۳) سرخرگ آئورت از بطن چپ خارج می‌شود - برای رسیدن به شش‌ها بایستی دو بار دیگر از قلب عبور کند.
- (۴) سیاهرگ وارد دهلیز راست می‌شود - توسط جلویی‌ترین رگ مرتبط به حفره‌ها از قلب دور می‌شود.

کدام گزینه بیانگر عبارت صحیح است؟

- (۱) آلبومین در انتقال همه داروها نقش دارد.
- (۲) ویتامین B_{۱۲} در غذاهای گیاهی وجود دارد.
- (۳) کمتر از ۹۹٪ یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند.
- (۴) پروترومبین در حالت طبیعی در خون وجود دارد.

- کدام دو مورد در یک یاخته می‌تواند به طور هم‌زمان رخ دهد؟
- (الف) شکل‌گیری هموگلوبین‌های غیرطبیعی و داسی‌شدن یاخته
 - (ب) حذف رونوشت‌های اینترون‌ها از رنای پیک
 - (ج) شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای پیک
 - (د) ایجاد پیوندهای غیراشتراکی بین رنای پیک و دنای خطی
 - (هـ) رونویسی چند ژن توسط یک نوع رنابسپاراز

- (۱) الف - ب
- (۲) ب - هـ
- (۳) د - ج
- (۴) الف - ج

- وقوع نوعی جهش در دنای باکتری اشرشیاکلای باعث تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگری گردیده است. چند مورد از گزینه‌های زیر نمی‌تواند از پیامدهای وقوع این جهش باشد؟
- (الف) تغییرشکل فضایی جایگاه فعال آنزیم تجزیه‌کننده نوعی دی‌ساکارید
 - (ب) عدم اتصال مهارکننده به بخشی از دنا که بلافاصله پس از راه‌انداز قرار دارد.
 - (ج) عدم اتصال لاکتوز به نوعی پروتئین که به توالی افزاینده متصل می‌شود.
 - (د) افزایش مقدار رنای پیک در درون سیتوپلاسم

- (۱) یک مورد
- (۲) دو مورد
- (۳) سه مورد
- (۴) چهار مورد

در اشرشیاکلای آنزیم آنزیم

- (۱) دنابسپاراز همانند - رنابسپاراز هم‌زمان با رونویسی از ژن اختصاصی ساخته می‌شود.
- (۲) رنابسپاراز برخلاف - دنابسپاراز فقط از روی یک رشته نوکلئیک اسید رشته جدید می‌سازد.
- (۳) دنابسپاراز برخلاف - رنابسپاراز هم‌زمان با هر فعالیت خود در روی رشته الگو حرکت می‌کند.
- (۴) رنابسپاراز همانند - دنابسپاراز توانایی باز کردن مولکول دنا در یک بخش اختصاصی را دارد.



چند مورد درباره ماهیچه‌ای در اطراف بازو، که با انقباض خود، به سه استخوان نیرو وارد می‌کند، درست است؟
 الف) در پی کاهش طول حدود یک سانتی‌متری تارهای آن، استخوان‌های ساعد به میزان زیادی حرکت می‌کنند و با ماهیچه‌ای که در قسمت مقابل بازو قرار دارد، به صورت جفت عمل می‌کند.
 ب) با گیرنده‌ای که پیام‌های خود را به ساختاری در پشت ساقه مغز می‌فرستد در ارتباط است و تنها توسط اعصاب حسی و حرکتی بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی سیناپس می‌دهد.
 ج) نورون رابطی که با نورون حرکتی این ماهیچه سیناپس می‌دهد، دارای یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی در اطراف خود است و توانایی ترشح و جذب دوباره ناقل‌های عصبی را دارد.
 د) در هر تارچه این ماهیچه، تعداد زیادی از انواع پروتئین‌های انقباضی قرار دارند که رونویسی از ژن‌های این پروتئین‌ها تنها در یاخته‌های ماهیچه‌ای دیده می‌شود.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

در یاخته‌های میانبرگ اسفنجی گل رز، پروتئینی که در ریبوزوم‌های ساخته می‌شود ممکن نیست

- ۱) آزاد در سیتوپلاسم - قبل از اتمام تشکیل ساختار اول، شروع به تشکیل ماریچ انجام می‌دهد.
 - ۲) چسبیده به شبکه آندوپلاسمی - به دنبال آگزوسیتوز به سمت جسم گلژی حرکت کند.
 - ۳) آزاد در سیتوپلاسم - به منظور آغاز فعالیت خود از هیچ لایه فسفولیپیدی عبور ننماید.
 - ۴) چسبیده به شبکه آندوپلاسمی - پس از عبور از کیسه‌های جسم گلژی، در سلول باقی بماند.
- فقط به جایگاه P ریبوزوم و فقط به جایگاه A وارد می‌شود.

- ۱) رمزه (کدون) AUG - رمزه (کدون) UGA
- ۲) رمزه (کدون) AUG - عوامل پایان ترجمه
- ۳) tRNA آغازگر - رمزه (کدون) UGA
- ۴) رمزه (کدون) UGA - عوامل پایان ترجمه

در رونویسی از ژنی که محصول آن پیرایش می‌شود، قطعاً

- ۱) تمام طول میانه‌ها رونویسی می‌شوند.
- ۲) طول رنایی که از منفذ هسته عبور می‌کند با رنایی که ترجمه می‌شود متفاوت است.
- ۳) تمام طول بیان‌ها، ترجمه می‌شوند.
- ۴) هر بخشی که رونویسی می‌شود، ترجمه می‌گردد.

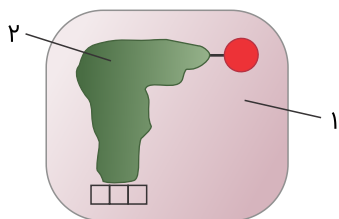
در سلول‌های کبدی انسان، هر جایگاهی از ریبوزوم که به طور قطع

- ۱) توالی UAA به آن وارد می‌شود - محل ایجاد مولکول‌های آب حاصل از اتصال آمینواسیدها است.
- ۲) کدون AUG به آن وارد می‌شود - امکان شکسته شدن پیوند بین کدون و آنتی‌کدون در آن وجود ندارد.
- ۳) رنای ناقل آغازگر هیچ‌گاه در آن دیده نمی‌شود - پادرمزهای بیشتری را نسبت به رمزه دریافت می‌کند.
- ۴) رنای ناقل فاقد آمینواسید در آن مشاهده می‌شود - محل تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها است.

- ۱) بر اساس رشته الگو، نوکلئوتیدهای درون میان‌یاخته را به انتهای زنجیره در حال رشد رنا اضافه می‌کند.
- ۲) ژن‌های سازنده، رناهایی را رونویسی می‌کند که قطعاً ساختار دورشته‌ای ایجاد می‌کنند.
- ۳) از اولین نوکلئوتید الگوی رمزۀ آغاز، رونویسی را شروع می‌کند.
- ۴) رشته الگوی سازنده خود را شناسایی و رونویسی می‌کند.

کدام مورد باتوجه به شکل زیر، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟
"مولکول شماره مولکول شماره"

۵۰



- ۱) "۱" مانند "۲"، دارای اطلاعات وراثتی روی مولکول دنای هسته‌ای است.
- ۲) "۱" برخلاف "۲"، می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش شیمیایی را کاهش بدهد.
- ۳) "۲" مانند "۱"، در ساختار خود دارای نوعی پیوند شیمیایی با انرژی کم است.
- ۴) "۲" برخلاف "۱"، در تشکیل نوعی ماده سمی دخالت دارد که از بدن دفع می‌گردد.

۵۱ طی فرآیند رونویسی درون هسته یاخته‌های کبدی، در مرحله به طور حتم

- ۱) طویل شدن - در صورت بروز اشتباه، پیوند فسفودی‌استر توسط رنابسپاراز شکسته می‌شود.
- ۲) آغاز - دو رشته راه‌انداز در هیچ بخشی از یکدیگر جدا نشده و از روی آن‌ها رونویسی نمی‌شود.
- ۳) طویل شدن - در تمام طول یک حباب رونویسی می‌توان سه رشته پلی‌نوکلئوتیدی مشاهده نمود.
- ۴) پایان - ابتدا مولکول رنا به طور کامل از رشته الگو جدا شده و سپس رنابسپاراز از دنا جدا می‌گردد.

۵۲ چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

"به طور معمول در دستگاه ایمنی انسان، یاخته‌های خونی که قطعاً از نظر با یکدیگر تفاوت دارند."

- الف) توانایی شناسایی آنتی‌ژن‌های بیگانه را دارند - داشتن ژن مربوط به اینترفرون ۲ در ماده وراثتی خود
- ب) با تولید سلول‌های خاطره در ایجاد ایمنی بلندمدت نقش دارند - نوع گیرنده آنتی‌ژنی و داشتن سیتوپلاسم بدون دانه
- ج) با ترشح ماده هیستامین سبب بروز علائم حساسیت نظیر قرمزی و ... می‌شوند - قابلیت عبور از دیواره مویرگ‌های خونی
- د) با تولید و ترشح پادتن در دفاع اختصاصی نقش ایفا می‌کنند - نوع گیرنده پادگنی که برای شناسایی عوامل بیگانه استفاده می‌کنند

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۵۳ در باکتری اشرشیاکلای امکان ندارد که

- ۱) آنزیم رنابسپاراز به صورت مستقیم به راه‌انداز متصل شود.
- ۲) برای ورود و تجزیه لاکتوز نیاز به ۳ پروتئین داشته باشد.
- ۳) برای آغاز رونویسی و کنار هم قرارگرفتن پروتئین‌ها ساختاری حلقه‌مانند شکل گیرد.
- ۴) آنزیم‌های دنابسپاراز در خلاف جهت معمول همانندسازی حرکت کنند.



- چند مورد جملهٔ مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ "آنزیم آنزیم"
- (الف) رنابسپاراز برخلاف - رنابسپاراز، از یک رشته رنا به عنوان الگو استفاده می‌کند.
- (ب) رنابسپاراز همانند - رنابسپاراز، قادر است باعث شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید دئوکسی ریبوزدار شود.
- (ج) هلیکاز برخلاف - رنابسپاراز، در یک دوراهی همانندسازی بر ساخت هر دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی مؤثر است.
- (د) رنابسپاراز همانند - هلیکاز از روی اطلاعات مولکول رنا در میان‌یاخته ساخته می‌شود.

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

در فرآیند ترجمهٔ رنای پیک در اشرشیاکلای، بلافاصله از جابه‌جایی هفتم رناتن روی رنای پیک،

- (۱) پیش - نهمین رنای ناقل در جایگاه A رناتن مشاهده می‌شود.
- (۲) پس - توالی سه نوکلئوتیدی هفتم رنای پیک در جایگاه E قرار می‌گیرد.
- (۳) پس - پادرمزهٔ هشتم در جایگاه P، بخش پایین مولکول حاوی هشت آمینواسید است.
- (۴) پیش - هشتمین آمینواسید متصل به محصول رنابسپاراز ۳، با رشتهٔ پلی‌پپتیدی پیوند برقرار می‌کند.

- کدام موارد به ترتیب مراحل قبل از آغاز رونویسی توسط رنابسپاراز، در تنظیم مثبت رونویسی باکتری اشرشیاکلای را بیان می‌کند؟
- (الف) اتصال مالروز به نوعی پروتئین که به‌طور حتم ساختار سوم خود را با استفاده از انواع پیوندها، تثبیت می‌نماید.
- (ب) اتصال تنها یک نوع کاتالیزور زیستی مؤثر در فرآیند رونویسی به نوعی پروتئین متصل به دی‌ساکارید
- (ج) ورود نوعی قند دی‌ساکارید به یاخته‌ای که فاقد پروتئین‌های هیستون متصل به دنای اصلی خود است.
- (د) اتصال پروتئین فعال‌کننده به جایگاه قرار گرفته در بخشی قبل از توالی مؤثر در آغاز رونویسی

- (۱) الف - ب - ج - د
(۲) ج - الف - د - ب
(۳) ج - ب - د - الف
(۴) د - ب - ج - الف

کدام یک از عبارات داده‌شده به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) توالی نوکلئوتیدی راه‌انداز باعث می‌شود رنا پلی‌مراز، توالی‌های اولیهٔ رونویسی را به‌طور دقیق پیدا کند.
- (۲) روی ژن، نوکلئوتید ویژه‌ای وجود دارد که باعث پایان یافتن عمل رونویسی از روی یک رشتهٔ دنا می‌شود.
- (۳) در عامل به وجود آورندهٔ سینه‌پهلو، شناسایی اولین نوکلئوتید برای رونویسی توسط یک نوع آنزیم انجام می‌شود.
- (۴) در تاخوردگی نهایی رنای ناقل، نخستین پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدی در جایگاه اتصال آمینواسید قرار دارد.

به‌طور معمول، حین ترجمهٔ یک مولکول رنای پیک زمانی که امکان ندارد

- (۱) رنای ناقل متیونین آغاز در رناتن قرار دارد - اولین پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل شده باشد.
- (۲) رمزه AUG در جایگاه A قرار دارد - پادرمزه UAC در جایگاه P قرار داشته باشد.
- (۳) اولین پیوند پپتیدی در جایگاه A در حال تشکیل است - رناتن اولین جابجایی خود را انجام داده باشد.
- (۴) آخرین رنای ناقل وارد جایگاه P رناتن می‌شود - آخرین رمزه در جایگاه A رناتن باشد.

کدام آنزیم در اشرشیاکلای، الگوی رمزه (کدون) پروتئین مهارکننده را سنتز می‌کند؟

۵۹

(۲) RNA پلی‌مراز II

(۱) RNA پلی‌مراز پروکاریوتی

(۴) ریبوزوم

(۳) DNA پلی‌مراز

کدام گزینه در مورد تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها به نادرستی بیان شده است؟

۶۰

(۱) قطعاً وجود پروتئین‌هایی ساخته‌شده توسط ریبوزوم‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم، ضروری است.

(۲) توالی رناهایی که به منظور جلوگیری از کار ریبوزوم به رنای پیک متصل می‌شوند، در دنای پروکاریوتی وجود ندارد.

(۳) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز به کمک عوامل رونویسی از موارد تنظیم بیان ژن در مرحله قبل از رونویسی است.

(۴) توالی افزاینده همانند توالی راه‌انداز محل اتصال عوامل رونویسی است که توسط رنابسپاراز رونویسی نمی‌شود.

جسمی با جرم 2 kg بر روی سطح افقی با تندی 10 m/s در حال حرکت است و پس از مدتی تندی آن به 5 m/s می‌رسد. کار برآیند نیروهای وارد بر آن چند ژول است؟

۶۱

(۱) -75

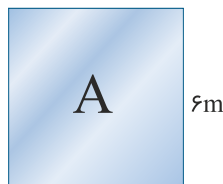
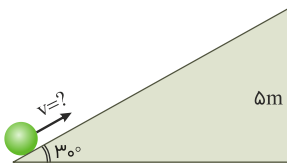
(۲) 75

(۴) -150

(۳) 150

در شکل زیر جسمی به جرم m را از پایین سطح شیب‌دار پرتاب می‌کنیم. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم از طرف سطح شیب‌دار، $\frac{1}{5}$ وزن جسم باشد، حداقل تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه باشد تا جسم به بالای سکوی A برسد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۶۲



(۱) $2\sqrt{35}$

(۲) $4\sqrt{10}$

(۳) $2\sqrt{42}$

(۴) $4\sqrt{5}$

جسمی به جرم 200 g در صفحه xOy از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود. کار نیروی وزن این جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۶۳

(۲) -16

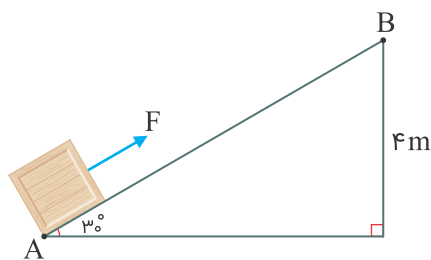
(۱) 16

(۴) 8

(۳) -8



مطابق شکل زیر جسمی به جرم ۴ kg ، توسط نیروی $F = ۵۰\text{ N}$ که موازی سطح شیب‌دار است، از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود، اگر اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح ۵ N و جسم در نقطه A ساکن باشد، تندی جسم در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin ۳۰^\circ = \frac{1}{۲}$ و $g = ۱۰\text{ m/s}^2$)



(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) $\sqrt{10}$

(۴) $۲\sqrt{۵}$

۶۵ به جسمی ۵۰۰ گرمی نیروی $\vec{F} = ۵\vec{i} + ۳\vec{j}$ در واحد SI وارد شده و آن را سه متر در راستای قائم (محور y) بالا می‌برد. نسبت کار نیروی F به کار نیروی وزن جسم کدام است؟ ($g = ۱۰\text{ N/kg}$)

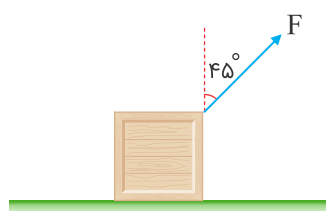
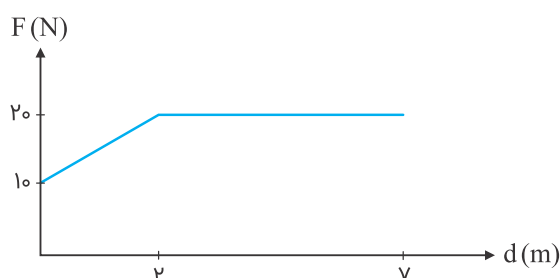
(۲) $-\frac{1}{۵}$

(۴) $-\frac{۳}{۵}$

(۱) $\frac{1}{۵}$

(۳) $\frac{۳}{۵}$

۶۶ نمودار نیرو برحسب جابه‌جایی یک جسم دو کیلوگرمی مطابق شکل زیر است. اگر نیروی اصطکاک بین جسم با سطح در طول مسیر ثابت و برابر با $۱/۵\text{ N}$ باشد، کار نیروی کل در انتهای مسیر چند ژول است؟ ($\sqrt{۲} = ۱/۴$ و $\sqrt{۳} = ۱/۷$)



(۱) $۸۰/۵$

(۲) $۱۱۹/۵$

(۳) $۱۲۰/۵$

(۴) $۸۱/۵$

۶۷ آب ذخیره‌شده در پشت یک سد نیروگاه برق‌آبی، از ارتفاع ۱۲۰ متری روی پره‌های یک توربین می‌ریزد و آن را می‌چرخاند. اگر بازده توربین ۸۴ درصد باشد و در هر ساعت ۵۰ هزار مترمکعب آب وارد توربین شود، توان الکتریکی خروجی مولد این نیروگاه چند مگاوات است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱\text{ g/cm}^۳$ و $g = ۱۰\text{ N/kg}$)

(۲) ۱۴

(۴) ۲۰

(۱) $۱/۴$

(۳) ۲

۶۸ جسمی به جرم ۲ kg را از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه ۳۰° می‌سازد با تندی اولیه ۵ m/s مماس با سطح به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. جسم روی سطح شیب‌دار به اندازه ۲ m بالا می‌رود و سپس به نقطه پرتاب برمی‌گردد. کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت چند ژول است؟ ($g = ۱۰\text{ N/kg}$)

(۲) -۵

(۴) -۲۰

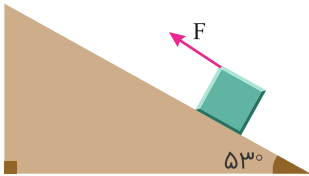
(۱) صفر

(۳) -۱۰

چند مورد از عبارات زیر در مورد تغییرات انرژی جنبشی یک جسم نادرست است؟
 الف) اگر جرم جسمی ثابت بماند و تندی آن را ۲۰ درصد افزایش دهیم، انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش می‌یابد.
 ب) اگر جرم و تندی جسمی را نصف کنیم، انرژی جنبشی آن $\frac{۸۷}{۵}$ درصد کاهش می‌یابد.
 پ) اگر جهت سرعت جسمی را قرینه کنیم، انرژی جنبشی آن دو برابر می‌شود.
 ت) اگر تندی جسمی ۱۰ درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۲۰ درصد افزایش خواهد یافت.

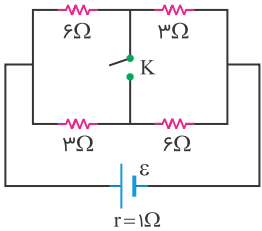
- (۱) صفر مورد
 (۲) یک مورد
 (۳) دو مورد
 (۴) سه مورد

در شکل زیر نیروی F و وزن F ۴۰ kg را با سرعت ثابت روی سطح شیب‌دار بالا می‌برد. اگر طول سطح شیب‌دار ۱۰ متر باشد کار انجام‌شده توسط نیروی F چند کیلوژول است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$, $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)



- (۱) $۴/۲$
 (۲) $۳/۲$
 (۳) $۲/۴$
 (۴) $۸/۴$

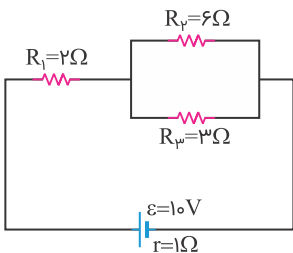
در شکل زیر، با بستن کلید K ، توان مفید مدار چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش می‌یابد.
 (۲) کاهش می‌یابد.
 (۳) ثابت می‌ماند.

(۴) بسته به مقدار ϵ ، ممکن است افزایش یا کاهش بیابد.

در مدار شکل زیر، توان مصرفی در کدام مقاومت کمتر از توان مصرفی دیگر مقاومت‌ها است؟



- (۱) r
 (۲) R_1
 (۳) R_2
 (۴) R_3

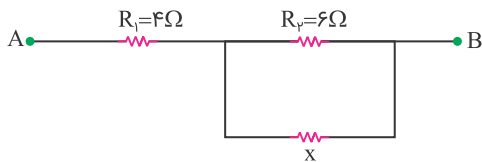
روی یک لامپ عددهای ۲۲۰ V و ۱۰۰ W ثبت شده است. اگر این لامپ را به اختلاف‌پتانسیل ۲۰۰ V وصل کنیم، با فرض ثابت ماندن مقاومت لامپ، توان مصرفی لامپ چند کیلووات می‌شود؟



- (۱) $\frac{۱۰^۴}{۱۲۱}$
 (۲) $\frac{۱۰^۳}{۱۲۱}$
 (۳) $\frac{۱۰^۲}{۱۲۱}$
 (۴) $\frac{۱۰}{۱۲۱}$

در شکل زیر، اگر مقاومت معادل بین دو نقطه A و B، λ اهم باشد، مقاومت x چند اهم است؟

۷۴



(۱) ۳

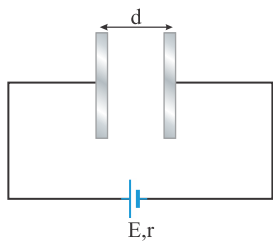
(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۱۲

در مدار رسم شده بین صفحات خازن ابتدا هواست و مساحت مشترک بین دو صفحه A و فاصله آن‌ها d است. در همین حالت که به مولد وصل است یک دی‌الکتریک با ثابت κ که کاملاً عایق نیست و دارای مقاومت ویژه بسیار زیاد ρ است وارد می‌کنیم، در این حالت بار ذخیره شده روی خازن چند برابر حالت قبل می‌شود؟

۷۵



(۱) κ

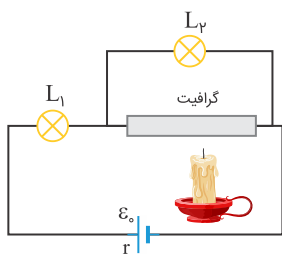
(۲) صفر

(۳) $\frac{\kappa \rho d}{\rho d + Ar}$

(۴) $\frac{2\kappa \rho d}{\rho d + 2Ar}$

در شکل زیر، در صورت روشن کردن شمع، روشنایی لامپ‌های L_1 و L_2 به ترتیب (از راست به چپ) چگونه تغییر می‌کنند؟

۷۶



(۱) کاهش - کاهش

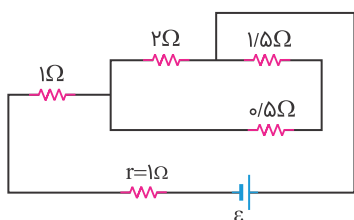
(۲) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - افزایش

(۴) افزایش - کاهش

در مدار زیر مقاومتی که توان مصرفی آن نسبت به بقیه مقاومت‌ها بزرگ‌تر است، در هر دقیقه ۱۳۵ ژول انرژی مصرف می‌کند. نیرو محرکه مولد چند ولت است؟

۷۷



(۱) ۳

(۲) ۴/۵

(۳) ۶

(۴) ۹

مقاومت الکتریکی سیمی 3Ω است. $\frac{4}{5}$ سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و $\frac{1}{5}$ باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طولش را به طول سیم اولیه برساند. با ثابت ماندن دما، مقاومت سیم جدید چند اهم می‌شود؟

۷۸

(۲) ۱۲

(۴) $\frac{3}{4}$

(۱) ۱۵

(۳) $\frac{3}{5}$

اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانای اهمی ۷۲ ولت افزایش یابد، جریان الکتریکی عبوری از آن ۱/۵ آمپر تغییر می‌کند. مقاومت الکتریکی این رسانا در دمای ثابت چند اهم است؟

۷۹

- (۱) $\frac{1}{48}$
 (۲) ۴۸
 (۳) ۲۴
 (۴) $\frac{1}{24}$

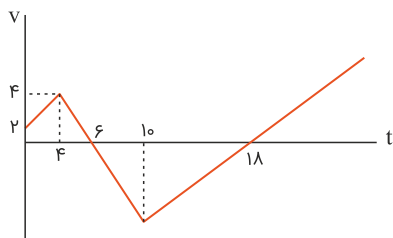
از یک مقاومت ۱۰ اهمی جریان ثابتی عبور کرده و در نتیجه با عبور ۵۰ کولن الکتریسیته $J = 1000$ گرما تولید شده است. زمان عبور این مقدار الکتریسیته چند ثانیه است؟

۸۰

- (۱) ۵۰
 (۲) ۴۰
 (۳) ۲۵
 (۴) ۲۰

نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ از مکان $x = -20m$ عبور کند، در چه لحظه‌ای متحرک از مکان $x = +20m$ عبور می‌کند؟

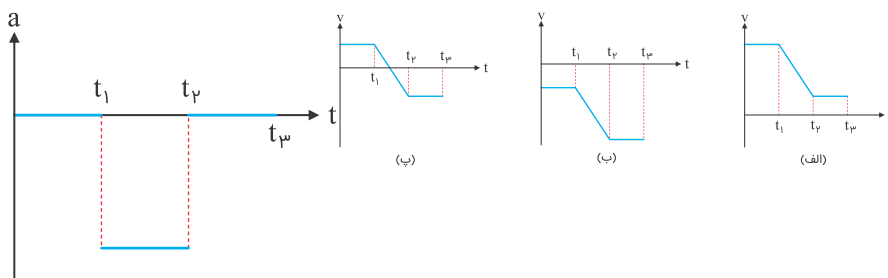
۸۱



- (۱) ۱۴
 (۲) ۱۶
 (۳) ۳۰
 (۴) ۳۲

نمودار شتاب- زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدامیک از نمودارهای سرعت- زمان زیر می‌تواند مربوط به این متحرک باشد؟

۸۲



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

معادله سرعت- جابه‌جایی متحرکی در (SI) و بر مسیر مستقیم به صورت $x + 16 = \frac{v^2}{4}$ است. اگر در مبدأ زمان متحرک از مکان $x = 8m$ گذشته باشد، شتاب حرکت و سرعت اولیه متحرک در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۸۳

- (۱) ۱ و ۱۶
 (۲) ۲ و ۴
 (۳) ۲ و $4\sqrt{6}$
 (۴) ۱ و $4\sqrt{6}$

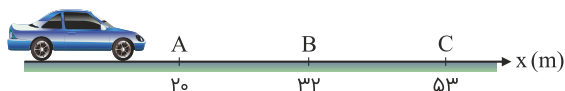
متحرکی با شتاب ثابت $2 m/s^2$ در مدت $3s$ در مسیر مستقیم $21m$ جابه‌جا می‌شود. سرعت نهایی آن m/s است؟

۸۴

- (۱) ۱۲
 (۲) ۱۰
 (۳) ۱۸
 (۴) ۸

۸۵

اتومبیلی با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند و در زمان‌های $t = ۲\text{ s}$ و $t = ۵\text{ s}$ و $t = ۸\text{ s}$ به ترتیب از نقاط A و B و C می‌گذرد. سرعت اتومبیل هنگام عبور از نقطه C چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۶/۵

(۲) ۱۸

(۳) ۸/۵

(۴) ۱۴

۸۶

متحرکی در راستای محور X با شتاب ثابت a_1 شروع به حرکت می‌کند و در مدت t_1 به سرعت v می‌رسد. بلافاصله متحرک با شتاب ثابت a_2 ترمز کرده و در مدت t_2 متوقف شود، سرعت متوسط آن در کل مسیر کدام است؟

(۲) $\frac{vt_2}{t_1 + t_2}$

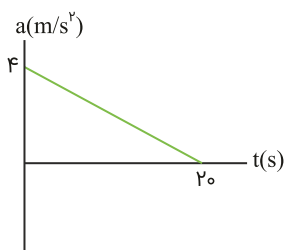
(۱) $\frac{vt_1}{t_1 + t_2}$

(۴) $\frac{v}{2}$

(۳) $\frac{v(t_2 - t_1)}{t_1 + t_2}$

۸۷

نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق زیر شکل است. اگر سرعت اولیه متحرک ۳۰ m/s باشد، تا لحظه $t = ۲۰\text{ s}$ چند ثانیه از حرکت متحرک تندشونده است؟



(۱) ۵

(۲) ۷/۵

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲/۵

۸۸

قطاری روی یک مسیر مستقیم با سرعت ثابت v در حال حرکت است. ناگهان مانعی را مقابل خود می‌بیند و با شتاب ثابت ۳ m/s^2 متوقف می‌شود. این قطار در ۲ ثانیه آخر حرکتش چند متر را می‌پیماید؟

(۲) ۲

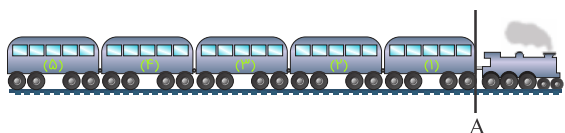
(۱) ۵

(۴) ۶

(۳) ۷

۸۹

مطابق شکل زیر، پنج واگن مشابه توسط یک لوکوموتیو از حال سکون به حرکت درمی‌آیند. ابتدای واگن اول قبل از شروع حرکت موازی با نقطه ثابت A روی زمین است. پس از ۳ s از شروع حرکت انتهای واگن اول از نقطه A عبور می‌کند. مدت زمان بین عبور ابتدا و انتهای واگن پنجم از نقطه A چند ثانیه است؟ (فاصله بین واگن‌ها ناچیز و $\sqrt{۵} \simeq ۲/۲۵$ است)



(۱) ۱

(۲) ۰/۷۵

(۳) ۰/۵

(۴) ۰/۲۵



۹۰ دو متحرک A و B همزمان حرکت خود را بر روی یک خط راست شروع می‌کنند. اگر معادله‌های مکان- زمان آنها به صورت $x_A = 2t^2 + 4t$ و $x_B = -t^2 + 10t + 72$ باشد، تا لحظه‌ای که هر دو به هم برسند، مسافتی که متحرک B طی کرده چند متر است؟

(۲) ۲۶

(۱) ۲۴

(۴) ۹۸

(۳) ۹۶

۹۱ ۱۰۸ گرم SiO_2 را در مجاورت مقدار کافی کربن حرارت می‌دهیم. اگر بر اثر این واکنش ۳۶ لیتر کربن مونواکسید تولید شود، بازده درصدی این واکنش به تقریب چند درصد است؟ (چگالی گاز کربن مونواکسید در شرایط واکنش $1/2 \text{ g.L}^{-1}$ می‌باشد) ($\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Si} = 28$: g.mol^{-1})

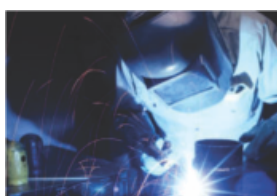
(۲) ۵۴

(۱) ۸۶

(۴) ۴۳

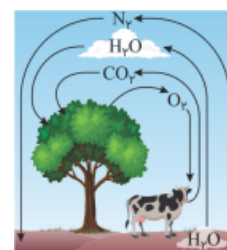
(۳) ۳۶

۹۲ متن نوشته شده در زیر کدام شکل با تصویر نشان داده شده همخوانی ندارد؟



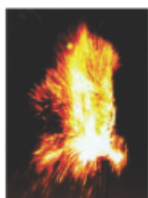
از گاز هلیوم برای جوشکاری استفاده می‌شود

(۲)



برهم‌کنش هواکره با زیست‌کره

(۱)



اغلب فلزها مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند

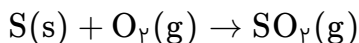
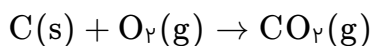
(۴)



در واکنش سوختن کربوهیدرات، انرژی شیمیایی به انرژی نورانی و گرمایی تبدیل می‌شود

(۳)

۹۳ اگر مخلوطی از گرد گوگرد و کربن به جرم ۲۰ گرم، پس از سوختن کامل در اکسیژن، در مجموع ۲۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید کند، درصد جرمی کربن در این مخلوط کدام است؟ ($\text{S} = 32$, $\text{C} = 12$: g.mol^{-1})



(۲) ۴۵

(۱) ۴۰

(۴) ۶۰

(۳) ۵۵

۹۴ اگر آب در 100°C و الکل در 78°C به جوش آید، تفاوت دمای جوش این دو ماده برحسب کلویین کدام است؟

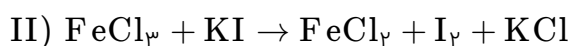
(۲) ۲۲

(۱) ۳۲

(۴) ۳۷۳

(۳) ۲۷۳

پس از موازنه واکنش‌های زیر، چه تعداد از اطلاعات جدول زیر درست هستند؟



مجموع ضرایب واکنش (I)	نسبت ضریب MnCl_2 به ضریب KI	نسبت ضریب Cl_2 به ضریب KCl
۹	۵/۵	۵/۵
مجموع ضرایب فرآورده‌ها در واکنش (II)	نسبت ضریب FeCl_3 به MnO_2	نسبت ضریب HCl به I_2
۵	۲	۴

(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۶

(۳) ۵

چند مورد از موارد زیر در مورد اکسیژن درست است؟

۹۶

الف) به صورت ترکیب با عنصرهای دیگر در آب‌کره وجود دارد.

ب) کوهنوردان به دلیل کم شدن درصد اکسیژن هواکره در صعود قله‌ها با خود کپسول اکسیژن حمل می‌کنند.

پ) از ترکیب اکسیژن و زغال‌سنگ دو ترکیب اکسیژن‌دار به وجود می‌آید.

ت) از سوختن سوخت فسیلی با شعله زرد، دو ترکیب اکسیژن‌دار به وجود می‌آید.

(۲) ۲

(۱) ۳

(۴) صفر

(۳) ۱

چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

۹۷

- در دما و فشار یکسان، حجم ۸ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید با حجم $\frac{3}{2}$ گرم گاز هیدرازین برابر است. ($S = 32, O = 16, N = 14, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- شمار اتم‌های کلر در $\frac{5}{6}$ لیتر گاز کلر در شرایط STP برابر با $\frac{N_A}{2}$ است.

- چگالی گاز کربن مونوکسید در شرایط STP برابر با $\frac{1}{25} \text{g.L}^{-1}$ است. ($\text{CO} = 28 \text{g.mol}^{-1}$)

- با کاهش دمای یک نمونه گاز از 127°C به 27°C درون سیلندری با پیستون روان، حجم گاز ۷۵٪ کاهش می‌یابد.

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲



باتوجه به ترکیبات زیر کدام گزینه، عبارت داده شده را به درستی تکمیل نمی‌کند؟
 "شمار اتم‌های ترکیب، شمار اتم‌های ترکیب است."

الف) نیتروژن تری‌فلوئورید (ب) سیلیسیم تترابرمید
 پ) تترافسفر هگزااکسید (ت) نیتروژن مونواکسید

- ۱) الف - دو برابر - ت
 ۲) ب - نصف - پ
 ۳) پ - پنج برابر - ت
 ۴) ب - ۸/۰ برابر - الف

کدام عبارت درست است؟

- ۱) کاتیون سدیم اکسید، O^{2+} است.
 ۲) اکسیژن فقط تمایل دارد با فلزات ترکیب شود.
 ۳) در فرمول کلسیم اکسید و منیزیم برمید نسبت آنیون اولی به دومی ۱ به ۲ است.
 ۴) نام FeI_3 آهن یدید است.

از سوختن ۲۷ گرم از یک آلکین، ۲۷ گرم بخار آب طبق واکنش زیر حاصل می‌شود. فرمول مولکولی آلکین کدام است؟
 $(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

گاز کربن دی‌اکسید + بخار آب \rightarrow گاز اکسیژن + آلکین

- ۱) C_3H_4
 ۲) C_4H_6
 ۳) C_5H_8
 ۴) C_6H_{10}

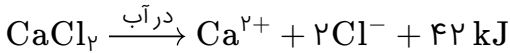
سامانه‌ای حاوی ۶۰ گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس را در محیطی با دمای اتاق قرار می‌دهیم. کدام گزینه در مورد این سامانه درست نیست؟

- ۱) با گذشت زمان میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده سامانه کاهش می‌یابد.
 ۲) گرمای ویژه سامانه در مرور زمان ثابت است.
 ۳) به دلیل اختلاف در میزان انرژی گرمایی سامانه و محیط، میانگین تندی ذرات سازنده سامانه و محیط پس از مدتی برابر خواهد شد.
 ۴) با مبادله گرما انرژی از سامانه به محیط منتقل می‌شود.

همه عبارت‌های زیر درست هستند؛ به جز

- ۱) آهن (III) کلرید همانند آهن (III) هیدروکسید در آب مقطر نامحلول است.
 ۲) در واکنش $NH_3(g) + HCl(aq) \rightarrow NH_4Cl(aq)$ ، افزودن آب مقطر برخلاف کاهش حجم ظرف واکنش، سرعت واکنش را کاهش می‌دهد.
 ۳) مولکول بنزوئیک اسید و بنزآلدهید، در تعداد پیوندهای دوگانه فقط شبیه هم هستند.
 ۴) دو ظرف آب با میانگین تندی و انرژی جنبشی یکسان و جرم متفاوت، قطعاً انرژی گرمایی متفاوتی دارند.

مقداری CaCl_2 را در گرماسنجی حل می‌کنیم. اگر در مدت ۲ دقیقه، دمای ۵۰۰ گرم آب، از 25°C به 27°C برسد، باتوجه به واکنش زیر، سرعت مصرف کلسیم کلرید در این بازه زمانی چند مول بر دقیقه است؟ (ظرفیت گرمایی آب $4/2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ است)



- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۰۵
(۳) ۰/۵
(۴) ۱

همه گزینه‌های زیر نادرست هستند، به جز

- (۱) محیط سرد، تاریک و مرطوب برای نگهداری مواد غذایی مناسب است.
(۲) مواد غذایی در هوای آزاد و در معرض اکسیژن دیرتر فاسد می‌شوند.
(۳) سینتیک شیمیایی تنها آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها را بررسی می‌کند.
(۴) برای نگهداری سالم برخی مواد غذایی، آن‌ها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی می‌کنند.

- چه تعداد از موارد زیر در مورد بسته‌های سرمازا و گرمازا درست است؟
الف) اساس کار این بسته‌ها، انحلال یک حل‌شونده یونی در آب است.
ب) بسته‌های گرمازا حاوی کلسیم نیترات و بسته‌های سرمازا حاوی آمونیم کلرید در آب است.
پ) حل‌شونده‌های موجود در بسته‌ها، پس از انحلال در آب به سرعت باعث دادوستد گرما با محیط می‌شوند.
ت) اگر از هرکدام از حل‌شونده‌ها یک مول در آب حل کنیم، تغییر دما در بسته سرمازا بیشتر است.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

مجموع آنتالپی‌های پیوند در دو گاز اتان و پروپان برابر با 2820 و 3992 کیلوژول است. تفاوت آنتالپی پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ و $\text{C}-\text{C}$ چند کیلوژول بر مول است؟

- (۱) ۴۶
(۲) ۶۴
(۳) ۵۴
(۴) ۴۵

واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید در دمای $^\circ\text{C}$ و فشار 1 atm مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت ۵ دقیقه نصف هیدروژن پراکسید تجزیه شود، سرعت متوسط گاز اکسیژن تولیدشده در شرایط STP تقریباً چند $\text{mL}\cdot\text{s}^{-1}$ است؟ (مقدار اولیه هیدروژن پراکسید را یک مول در نظر بگیرید)



- (۱) ۱۸/۶۷
(۲) ۰/۰۵
(۳) ۷۴/۶۷
(۴) ۰/۲



۱۰۸

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش در کدام گزینه زیر به درستی مطرح نشده است؟

- (۱) بی‌رنگ شدن محلول $KMnO_4$ با اسید آلی هنگام گرم شدن (غلظت)
- (۲) سوختن قند آغشته به خاک باغچه (کاتالیزگر)
- (۳) دیرتر فاسد شدن گوشت در یخچال (دما)
- (۴) انجام واکنش H_2 و N_2 در حضور آهن (کاتالیزگر)

۱۰۹

از سوختن ۱ مول گوگرد خالص در اکسیژن برای تولید گوگرد دی‌اکسید، 296 kJ گرما آزاد می‌شود. از سوختن ۱ g گوگرد که ۶۴ درصد آن خالص است، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ و ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند)

- (۱) ۸/۸۸
- (۲) ۲۹/۶
- (۳) ۵۹/۲
- (۴) ۵/۹۲

۱۱۰

اگر آنتالپی سوختن (گرافیت)، $C(s)$ ، $CO(g)$ و گاز هیدروژن به ترتیب برابر تقریباً -94 ، $-67/7$ و $-58/6$ کیلوکالری باشد، ΔH واکنش $C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$ (گرافیت) چند کیلوژول است؟ (از سوختن کربن مونواکسید، کربن دی‌اکسید حاصل می‌گردد)

- (۱) ۱۳۵
- (۲) ۳۲/۳
- (۳) $-120/9$
- (۴) $-28/92$

۱۱۱

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اگر دو قطعه فلز یکسان وارد دو محلول متفاوت اسیدی با دمای برابر شوند، آن ظرفی که گاز بیشتری تولید می‌کند، دارای اسید با K_a بزرگ‌تری است.
- (۲) در باران اسیدی، نسبت $\frac{[H^+]}{[OH^-]}$ بیشتر از همین نسبت در باران معمولی است.
- (۳) زمانی در یک سامانه تعادل برقرار می‌شود که غلظت مواد واکنش‌دهنده و فرآورده یکسان شده و سرعت رفت و برگشت برابر می‌شود.
- (۴) آب دریاچه معمولاً کاغذ لیتموس (pH سنج کاغذی) را به رنگی آبی درمی‌آورد.

۱۱۲

کدام یک از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- (الف) مخلوط‌های شربت معده و شیر جزء سوسپانسیون‌ها هستند.
- (ب) از نمونه‌های معروف پاک‌کننده‌های خورنده می‌توان از جوهر نمک و سدیم هیدروکسید نام برد.
- (پ) ماده‌ای که در آب باعث کاهش غلظت یون هیدرونیوم شود، نوعی باز به حساب می‌آید.
- (ت) واکنش $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ مثال خوبی از اسید و باز بر اساس نظریه آرنیوس است.

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

برای اینکه محلولی از سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۲$ در دمای اتاق تهیه شود، باید در یک لیتر از محلول آن چند گرم سدیم هیدروکسید وجود داشته باشد؟ ($\text{Na} = ۲۳$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-۱}$)

- (۱) ۰/۴
(۲) ۰/۲
(۳) ۲×۱۰^{-۱۱}
(۴) ۴×۱۰^{-۱۱}

مقدار ۹/۴ گرم پتاسیم اکسید را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۱ لیتر می‌رسانیم. pH محلول آن کدام است و ۱۵۰ میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی‌لیتر محلول ۳/۶۵ درصد جرمی HCl با چگالی $۱/۵ \text{ g}\cdot\text{L}^{-۱}$ به طور کامل خنثی می‌شود؟ ($\text{K} = ۳۹$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$, $\text{Cl} = ۳۵/۵$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-۱}$)

- (۱) ۳۰ ، ۱۲/۷
(۲) ۳۰۰ ، ۱۲/۷
(۳) ۲۰ ، ۱۳/۳
(۴) ۲۰۰ ، ۱۳/۳

کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به محلولی مجهول آبی‌رنگ شده است. اگر بدانیم رسانایی محلول مجهول از محلول آبی پتاسیم کلرید به طور چشمگیری کمتر است، محلول مجهول کدامیک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

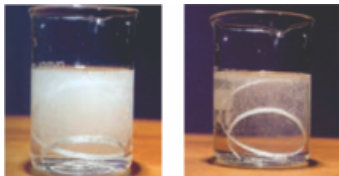
- (۱) NaOH
(۲) HCl
(۳) $\text{NH}_۳$
(۴) $\text{C}_۲\text{H}_۵\text{OH}$

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) رنگ گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم در آن ۲×۱۰^{-۳} باشد، آبی است.
(۲) در دمای ثابت، حاصل ضرب $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]$ عددی ثابت است.
(۳) اسیدها و بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند.
(۴) چون HF اسیدی بسیار ضعیف است، رابطه $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ در آن صدق می‌کند.

باتوجه به شکل زیر که واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- میزان اسیدی بودن محلول (ب) بیشتر از محلول (الف) است.
- سرعت واکنش در محلول (الف) بیشتر از محلول (ب) است.
- در نهایت میزان هیدروژن تولیدی در محلول (الف) بیشتر از محلول (ب) است.
- درجه یونش و pH محلول (الف) بیشتر از محلول (ب) است.



(الف)

(ب)

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

اگر ۴۰ mL محلول ۰/۲۵٪ مولار اسید چند ظرفیتی H_nA با ۷۵ میلی لیتر محلول ۰/۰۲٪ مولار یک باز دو ظرفیتی $M(OH)_p$ خنثی شود، n کدام است؟

- (۱) ۴
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۵

pH یک محلول ۰/۵٪ مولار اسید قوی H_2A که معادله یونش آن در آب به صورت $H_2A(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + A^{2-}(aq)$ است، بعد از واکنش با سدیم هیدروکسید ۰/۵٪ مولار، دو واحد افزایش یافته است. نسبت حجم سدیم هیدروکسید به اسید تقریباً برابر است با: (نمک حاصل شده خاصیت اسیدی یا بازی ندارد)

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۰/۵
(۴) ۵

کدام گزینه جاهای خالی را به درستی تکمیل می کند؟
"گاز هیدروژن فلئوئورید یک آرنیوس به شمار می رود؛ زیرا سبب افزایش غلظت می شود. در دمای ثابت با افزودن این گاز به آب، غلظت یون کم می شود."

- (۱) اسید، H^+ ، هیدروکسیل
(۲) باز، OH^- ، هیدروکسید
(۳) اسید، H^+ ، هیدروکسید
(۴) باز، OH^- ، هیدروکسیل

در کدام سنگ به ترتیب احتمال تشکیل "سرب و اورانیوم" وجود دارد؟

- (۱) گچ و شیل
(۲) شیل و آهک
(۳) آهک و ماسه سنگ
(۴) گچ و ماسه سنگ

در کدام زمان، سنگ های کره زمین شروع به دگرگون شدن کرده اند؟

- (۱) پس از تشکیل سنگ کره
(۲) برخورد ورقه های سنگ کره به هم
(۳) جدا شدن ورقه های سنگ کره از هم
(۴) فوران اولین آتشفشان ها بر روی زمین

پیدایش فصل ها حاصل چه اتفاقی است؟

- (۱) حرکت انتقالی - حرکت وضعی
(۲) حرکت انتقالی - مکان قرارگیری زمین
(۳) حرکت وضعی - انحراف ۲۳/۵ درجه
(۴) حرکت انتقالی - انحراف ۲۳/۵ درجه

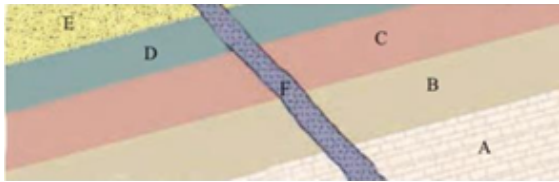
کدام گزینه، علت مناسبی برای عبارت زیر است؟

"خزندگان در اوایل دوره کربونیفر ظاهر و طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال، جثه آنها بزرگ تر شد."

- (۱) تغییرات شرایط آب و هوایی و تشکیل سنگ ها
(۲) تشکیل دریا های اولیه و به وجود آمدن چرخه آب
(۳) حرکت ورقه های سنگ کره و به وجود آمدن اقیانوس ها
(۴) پیدایش نخستین سلول های هسته دار و تشکیل زیست کره



۱۲۵ اگر در شکل زیر، سن لایه B معادل سیلورین و سن لایه D معادل پرمین باشد، سن لایه‌های E و F به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) کامبرین - دونین
- (۲) دونین - کربنیفر
- (۳) دونین - تریاس
- (۴) تریاس - ژوراسیک

۱۲۶ اگر یک واحد نجومی را برابر با $10^8 \times \frac{1}{5}$ km فرض کنیم. نور فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟

- (۱) ۸' ۲۰"
- (۲) ۸' ۳۰"
- (۳) ۴۸۰' ۲۰"
- (۴) ۵۰۰' ۰"

۱۲۷ کدام توالی لایه‌ها امکان تشکیل آبخوان آزاد و تحت فشار را می‌دهد؟ (لایه‌ها از بالا به پایین)

- (۱) ماسه‌سنگ - شیل - آبرفت - ماسه‌سنگ
- (۲) آبرفت - آهک کارستی - شیل - ماسه‌سنگ
- (۳) ماسه‌سنگ - شیل - ماسه‌سنگ - شیل
- (۴) آهک - شیل - ماسه‌سنگ - آبرفت

۱۲۸ در ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۲، شهاب‌سنگی به وزن ۱۰ تن با سرعت ۳۰ کیلومتر بر ثانیه در شهر چلیابینسک، اورال جنوبی روسیه، برخورد کرد. بر اثر این برخورد بالغ بر ۱۰۰۰ نفر مجروح و آسیب دیدند. رئیس برنامه "اجرام نزدیک به زمین" ناسا، اعلام کرد، برای یافتن سن این شهاب‌سنگ عظیم که بزرگ‌ترین شهاب‌سنگ در یک قرن اخیر است، کدام عنصر مناسب است؟



- (۱) اورانیوم ۲۳۵
- (۲) کربن ۱۴
- (۳) اورانیوم ۲۳۸
- (۴) پتاسیم ۴۰

۱۲۹ مراحل تکوین زمین را به ترتیب:

- (۱) سنگ‌کره - آب‌کره - هواکره - زیست‌کره
- (۲) سنگ‌کره - هواکره - آب‌کره - زیست‌کره
- (۳) هواکره - سنگ‌کره - آب‌کره - زیست‌کره
- (۴) هواکره - آب‌کره - سنگ‌کره - زیست‌کره

۱۳۰ همه عبارت‌ها مفهوم درستی را، از ویژگی‌های کهکشان راه شیری بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) خورشید در یکی از بازوهای مارپیچی آن قرار گرفته است.
- (۲) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است.
- (۳) بر اساس اندازه‌گیری‌های نجومی، احتمال دور شدن آن، از سایر کهکشان‌ها وجود دارد.
- (۴) گردوغبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانشی متقابل، استقرار یافته است.



استاد علیرضا افشار

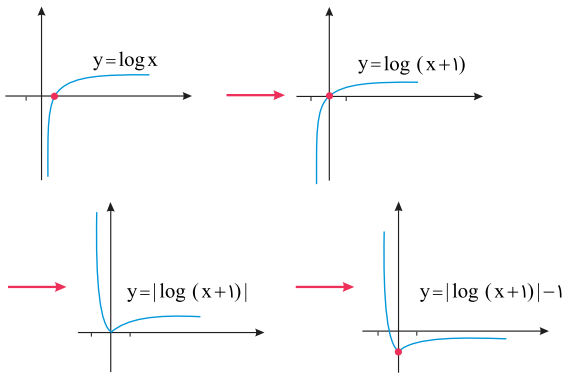
”همایش ها“

@hamayesh_dr_afshar



گزینه ۱

۱



گزینه ۴

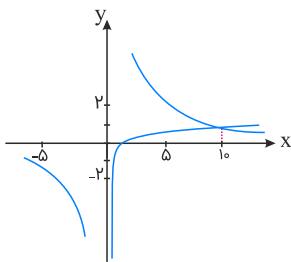
۲

$$g \circ f(x) = \sqrt{10 - x \log x}$$

$$۱) x > 0$$

$$۲) 10 - x \log x \geq 0 \Rightarrow x \log x \leq 10 \Rightarrow \log x \leq \frac{10}{x}$$

نمودار $y = \log x$ و $y = \frac{10}{x}$ را رسم می‌کنیم. مطابق شکل در فاصله $(0, 10]$ ، $\log x \leq \frac{10}{x}$ است.

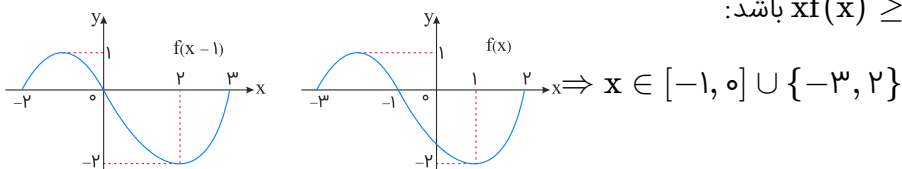


گزینه ۳

۳

سعی می‌کنیم نمودار تابع $y = f(x)$ را رسم کنیم:

برای پیدا کردن دامنه $y = \sqrt{xf(x)}$ باید $xf(x) \geq 0$ باشد:



x	-۳	-۱	۰	۲
x		-	-	+
f(x)		+	-	-
xf(x)		-	+	-

گزینه ۲

۴

ابتدا به بررسی fog می‌پردازیم:

$$\text{fog}(-۱) = f(g(-۱)) = f(-۶) \quad \text{تعریف نشده}$$

$$\text{fog}(۶) = f(g(۶)) = f(۷) \quad \text{تعریف نشده}$$

$$\text{fog}(۲) = f(g(۲)) = f(۲) = ۳ \Rightarrow \text{fog}(x) = \{(۲, ۳)\}$$

حال به بررسی g of می‌پردازیم:

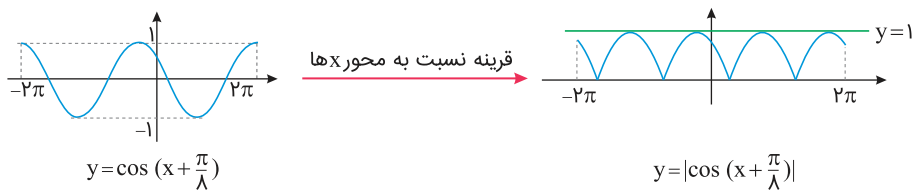
$$\begin{cases} \text{g of } (۱) = g(f(۱)) = g(-۱) = -۶ \\ \text{g of } (۲) = g(f(۲)) = g(۳) \quad \text{تعریف نشده} \\ \text{g of } (۳) = g(f(۳)) = g(-۱) = -۶ \\ \text{g of } (۴) = g(f(۴)) = g(۲) = ۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{g of}(x) = \{(۱, -۶), (۳, -۶), (۴, ۲)\}$$

گزینه ۲

۵

باتوجه به اینکه $\cos(-x) = \cos x$ ، بنابراین $\cos|x + \frac{\pi}{\lambda}| = \cos(x + \frac{\pi}{\lambda})$



بنابراین دو تابع در چهار نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند.

گزینه ۴

۶

$$y = f(x + ۴) \xrightarrow{x \rightarrow -x} y = f(۴ - x)$$

قرینه نسبت به محور y ها

$$x = -۳ \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور y ها}} x = ۳$$

گزینه ۳

۷

$$\text{g of}(x_1) = g(f(x_1)) = g(y_1) = z_1 \Rightarrow (x_1, z_1)$$

نمودار $f(bx)$ نسبت به $f(x)$ ، ۲ برابر و در جهت محور x ها فشرده شده است، پس $b = 2$ است. نمودار $f(ax)$ نسبت به $f(x)$ ، ۲ برابر در جهت محور x ها باز شده است، پس $a = \frac{1}{2}$ است.

$$a + b = \frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{2}$$

برد تابع یعنی تصویر نمودار بر محور y ها، بنابراین:

$$R_f = (0, +\infty) \cup \{-1\}$$

ضابطه هر قسمت از نمودار را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = \begin{cases} -x-1 & ; x \leq -1 \\ x+1 & ; -1 < x < 1 \\ -x-1 & ; x > 1 \end{cases}$$

در بین گزینه‌ها، گزینه "۲" همان ضابطه‌ای که به دست آوردیم، است.

$$f(x) = \frac{|1-x^2|}{1-x} = \begin{cases} \frac{1-x^2}{1-x} & ; -1 < x < 1 \\ \frac{-(1-x^2)}{1-x} & ; x > 1, x \leq -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{(1-x)(1+x)}{1-x} = 1+x & ; -1 < x < 1 \\ \frac{-(1-x)(1+x)}{1-x} = -x-1 & ; x > 1, x \leq -1 \end{cases}$$

چون نمودار توابع داده شده خطی هستند به راحتی می‌توانیم ضابطه مربوط به آن‌ها را پیدا کنیم.

$$f(x) = x, \quad g(x) = -x, \quad h(x) = -2x$$

$$\Rightarrow f(x) + h(x) = g(x)$$

می دانیم $|a|^2 = a^2$ است. حال به کمک اتحاد مزدوج داریم:

$$\frac{24x}{|3x+2| - |3x-2|} \times \frac{|3x+2| + |3x-2|}{|3x+2| + |3x-2|} = \frac{24x(|3x+2| + |3x-2|)}{(3x+2)^2 - (3x-2)^2}$$

$$= \frac{24x(|3x+2| + |3x-2|)}{24x} \xrightarrow{x \neq 0} f(x) = |3x+2| + |3x-2|$$

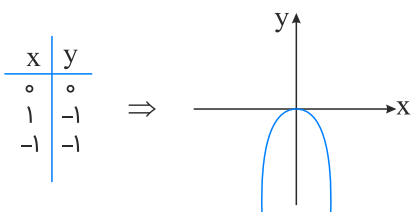
$$\Rightarrow \begin{cases} f(x) = |3x+2| + |3x-2| = 3 \left| x + \frac{2}{3} \right| + 3 \left| x - \frac{2}{3} \right| \\ x \neq 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f(x) = 3 \left(\left| x + \frac{2}{3} \right| + \left| x - \frac{2}{3} \right| \right) \\ x \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{2}{3} \\ b = \frac{2}{3} \\ c = 0 \end{cases} \quad \text{جواب}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b + c = \frac{2}{3} + \frac{2}{3} + 0 = \frac{4}{3} \\ a + b + c = -\frac{2}{3} + \frac{2}{3} + 0 = 0 \end{cases}$$

$$D_f = \mathbb{R} ; D_g = \mathbb{R} ; D_{f \times g} = \mathbb{R}$$

$$\begin{cases} f(x) = x \\ g(x) = -x \end{cases} \Rightarrow (f \times g)(x) = x(-x) = -x^2$$



مفهوم این مسئله این است که تنها ریشهٔ مخرج $x=2$ می‌باشد، یعنی $x=2$ ریشهٔ مضاعف معادلهٔ $2x^2 - mx + n + 1 = 0$ است، در این صورت مخرج شبیه $2(x-2)^2$ می‌باشد.

$$2(x-2)^2 = 2(x^2 - 4x + 4) = 2x^2 - 8x + 8 \quad (1)$$

با مقایسهٔ رابطهٔ (۱) با مخرج کسر f داریم:

$$-m = -8 \Rightarrow m = 8, \quad n + 1 = 8 \Rightarrow n = 7$$

$$f(1) = \frac{4}{2 - m + n + 1} = \frac{4}{3 - 8 + 7} = \frac{4}{2} = 2$$

توجه: اگر مخرج به صورت $2(x-2)^2$ باشد، آنگاه تابع به فرم $f(x) = \frac{2}{(x-2)^2}$ تبدیل می‌شود و $f(1) = 2$ خواهد بود.

$$\sqrt{x-4} - 1 = 0 \Rightarrow x = 5 \quad (\text{ریشهٔ مخرج})$$

$$x - 4 \geq 0 \Rightarrow x \geq 4 \Rightarrow D = [4, +\infty) - \{5\}$$

$$x^2 - 26x^2 + 25 = 0 \xrightarrow{x^2=A} A^2 - 26A + 25 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = (-26)^2 - 4(1)(25) = 576$$

$$A = \frac{26 \pm 24}{2} = \begin{cases} 25 \\ 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 25 = x^2 \\ 1 = x^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5, -5 \\ x = 1, -1 \end{cases}$$

بنابراین مجموع جواب‌ها برابر است با صفر.



اگر معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ریشه مضاعف داشته باشد، آنگاه $\Delta = 0$ و ریشه مضاعف برابر $x = \frac{-b}{2a}$ است، بنابراین داریم:

$$\Delta = 0 \Rightarrow (-4a)^2 - 4(a+1)(2a+3) = 0 \Rightarrow 16a^2 - 20a - 12 = 0$$

$$\Rightarrow 4a^2 - 5a - 3 = 0 \Rightarrow (a-3)(2a+1) = 0 \Rightarrow a = 3, a = -\frac{1}{2}$$

اگر $a = -\frac{1}{2}$ باشد، معادله به صورت $\frac{1}{2}x^2 + 2x + 2 = 0$ درمی‌آید که ریشه مضاعف آن $x = \frac{-2}{2(\frac{1}{2})} = -2$ می‌باشد و عددی منفی است.

اگر $a = 3$ باشد، معادله به صورت $3x^2 - 12x + 9 = 0$ درمی‌آید که ریشه مضاعف آن $x = \frac{12}{2(3)} = \frac{3}{2}$ می‌باشد و عددی مثبت است.

بنابراین گزینه "۲" درست است.

جمله اول برابر $a_1 = \frac{5}{2}$ است. مجموع سه جمله اول را به دست می‌آوریم:

$$a_1 + a_2 + a_3 = \frac{5}{2} + \frac{5}{2}q + \frac{5}{2}q^2 = \frac{15}{2} \Rightarrow 1 + q + q^2 = 3$$

$$\Rightarrow q^2 + q - 2 = 0 \Rightarrow (q+2)(q-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} q = -2 \\ q = 1 \end{cases}$$

چون جملات دنباله متمایز هستند، $q = 1$ نمی‌تواند باشد. پس $q = -2$ است.

سه عدد متوالی می‌توانند n ، $n+1$ و $n+2$ باشند و مربع مجموع این سه عدد برابر است با:

$$(n + n + 1 + n + 2)^2 = (3n + 3)^2 = 9n^2 + 9 + 18n$$

$$9n^2 + 18n + 9 = 324 \Rightarrow 9n^2 + 18n - 315 = 0$$

$$n^2 + 2n - 35 = 0, \quad n = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 140}}{2} = \begin{cases} 5 & \text{ق ق} \\ -7 & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

مجموع سه عدد: $5 + 6 + 7 = 18$

$$\begin{aligned} \Delta < 0 &\Rightarrow b^2 - 4ac < 0 \Rightarrow (2a - 1)^2 - 4a\left(a - \frac{1}{2}\right) < 0 \\ &\Rightarrow \cancel{4a^2} - 4a + 1 - \cancel{4a^2} + 2a < 0 \Rightarrow -2a + 1 < 0 \\ &\Rightarrow -2a < -1 \xrightarrow{\div(-2)} a > \frac{1}{2} \end{aligned}$$

تذکر: اگر طرفین نامعادله را بر عددی منفی تقسیم کنیم، جهت نامعادله تغییر می‌کند.

با توجه به شکل کتاب زیست پایه دهم که برش طولی کلیه را نشان می‌دهد، گزینه "۳" به درستی موارد خواسته شده را نامگذاری می‌کند.

قلب چهار دریچه دارد که دوتا سینی و دوتا دهلیزی بطنی است. باتوجه به شکل کتاب دریچه‌های سینی برخلاف دریچه‌های دهلیزی بطنی با رشته‌های متصل به برجستگی‌های عضلانی در ارتباط نیستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود.

(۲) در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد؛ البته وجود بافت پیوندی به استحکام آن‌ها کمک می‌کند.

(۳) ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.

کوچک‌ترین رگ همان سیاهرگ کرونری است و بزرگ‌ترین رگ همان سرخرگ آئورت است. سیاهرگ کرونری به دهلیز راست و سرخرگ آئورت به بطن چپ اتصال دارد؛ بنابراین می‌توان گفت سیاهرگ کرونری برخلاف سرخرگ آئورت به یکی از حفرات بالایی قلب اتصال دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": سیاهرگ کرونری دارای خون تیره با اکسیژن کم است!

گزینه "۳": سرخرگ آئورت در بخشی از مرحله سیستول بطنی دریچه ابتدایی خود را باز کرده و خون به رگ وارد می‌شود.

گزینه "۴": نکته این سؤال در این گزینه است؛ دقت کنید سیاهرگ کرونری به عضلات قلب خون‌رسانی نمی‌کند، بلکه آن سرخرگ کرونری است که به عضلات قلب خون‌رسانی می‌کند.

منظور سؤال زنبور است که به منظور هشدار به دیگران نسبت به حضور شکارچی، فرمون ترشح می‌کند. زنبورهای کارگر یابنده منبع غذایی پس از بازگشت، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را با انجام حرکات ویژه‌ای به زنبورهای دیگر نشان می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. در هر واحد بینایی، یک قرنیه، عدسی و تعدادی گیرنده نوری وجود دارد.

گزینه ۳: حشرات گردش خون باز دارند. سامانه گردش باز، فاقد مویرگ است.

گزینه ۴: حشرات دارای یک طناب (نه طناب‌های!) عصبی در سطح شکمی بدن خود هستند.

نقطه ۱ در استراحت عمومی و نقطه ۴ در حین انقباض بطن ثبت شده است. همان‌طور که می‌دانید خون تیره همواره وارد بطن راست می‌شود مگر در زمان انقباض آن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

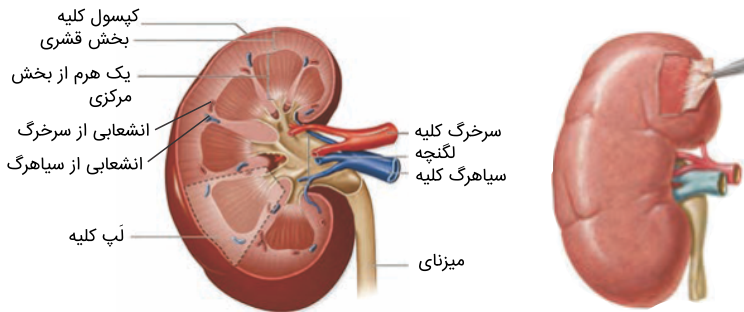
(۲) در هر دو نقطه ۲ و ۳ دهلیزها در حال انقباض هستند.

(۳) پیام ایجادشده در گره اول در فاصله بین موج P تا Q به گره دوم رسیده است.

(۴) حین انقباض بطن، دریچه‌های سینی باز هستند و خون وارد سرخرگ‌ها می‌شود.



ساختارهایی که در ناف کلیه مشاهده می‌شوند، سرخرگ، سیاهرگ و میزنای هستند. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، از بالا به پایین، ابتدا سرخرگ، سپس سیاهرگ و در آخر میزنای مشاهده می‌شود. باتوجه به شکل نشان داده شده میزنای می‌تواند در برش طولی کلیه، در تماس مستقیم با بافت چربی (بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌کننده انرژی در بدن) قرار گیرد. بخشی که با رنگ سفید نشان داده شده است، همان بافت چربی در برش طولی کلیه است.

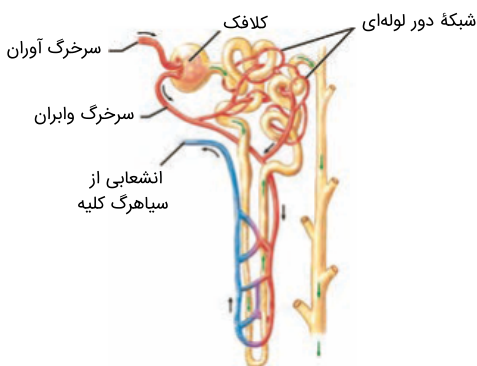


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرخرگ کلیه در بالاترین سطح قرار دارد. می‌دانیم این رگ دارای مواد زائد نیتروژن دار زیادی است و جهت تصفیه وارد کلیه‌ها می‌شود؛ اما به این نکته دقت داشته باشید که سرخرگ کلیه برخلاف سیاهرگ آن، مقادیر بالایی از اکسیژن داشته و خون روشن دارد.

۳) این گزینه دام دارد. پایین‌ترین ساختار در ناف کلیه، میزنای است. توجه داشته باشید میزراه (نه میزنای) می‌تواند فروکتوز تولیدشده توسط یاخته‌های پوششی غدد و زیکول سمینال را دریافت کند. هیچ‌وقت میزنای را با میزراه اشتباه نگیرید.

۴) بالاترین سطح ساختار همان‌گونه که از قبل گفته شد، سرخرگ کلیه است. سرخرگ کلیه باتوجه به شکل در مجاورت بخش بالارو لوله هنله قرار می‌گیرد. توجه کنید که بخش پایین‌رو در مجاورت سیاهرگ کلیه قرار دارد.



منظور از صورت سؤال، سرخرگ‌های کوچک است. در دیواره این رگ‌های خونی، میزان لایه کشسان کمتر و ضخامت لایه ماهیچه‌ای صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. مولکول CO_2 از جمله مواد گشادکننده رگی است که می‌تواند با تأثیر بر ماهیچه‌های صاف دیواره سرخرگ‌های کوچک، آن‌ها را گشاد کرده و جریان خون در این رگ‌ها را افزایش دهد، ولی دقت داشته باشید که ضخامت لایه ماهیچه‌ای صاف دیواره سرخرگ‌های کوچک، زیاد است، نه کم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": سرخرگ آوران در کلیه‌ها، نوعی سرخرگ کوچک است که مواد دفعی نیتروژن دار فراوانی را با خود حمل می‌کند.

گزینه "۲": سرخرگ کوچکی که به شبکه‌های مویرگی اطراف حبابک‌ها ختم می‌شود، حاوی خون تیره بوده و میزان اکسیژن خون آن کم است.

گزینه "۳": سرخرگ وابران در کلیه‌ها از گلومرول منشأ می‌گیرد. گلومرول نوعی شبکه مویرگی بوده که در تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی نقش دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه "۱": پرکاری تیروئید یعنی زیاد شدن T_3 , T_4 که با کلسی‌تونین ارتباطی ندارد.

گزینه "۲": شخص ممکن است یک خانم باشد.

گزینه "۳": کم‌کاری فوق کلیه باعث می‌شود مثلاً آلدوسترون کمتر ترشح شود و سدیم به ادرار وارد می‌شود؛ پس مایع لنفی دچار افزایش نمی‌شود.

گزینه "۴": کم‌کاری هیپوفیز پسین سبب می‌شود هورمون ضدادراری کمتر ترشح شود (تولید این هورمون مشکل ندارد زیرا در هیپوتالاموس ساخته شده بوده)، در نتیجه آب ادرار زیاد شده و خون غلیظ می‌شود.

با به انقباض درآمدن بطن‌ها صدای اول قلب شنیده می‌شود که در این زمان دهلیزها در حال استراحت بوده و از طریق سیاهرگ‌ها، خون وارد دهلیزها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اول بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی اتفاق می‌افتد و سپس صدای اول شنیده می‌شود.

(۲) فشار خون در بطن روبه‌بالا می‌رود و دریچه‌های سینی باز می‌شوند تا خون از بطن‌ها خارج شود و در دهلیزها خون جمع می‌شود.

(۳) شروع انقباض بطن‌ها با بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی همراه است. بعد از شنیدن صدای اول خون وارد سرخرگ‌ها می‌شود.

در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره‌ای قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنداره که بنداره داخلی میزراه نام دارد (رد گزینه "۱") از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است. بعد از این بنداره، بنداره دیگری به نام بنداره خارجی میزراه وجود دارد که از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است (رد گزینه "۴"). به طور کلی ماهیچه‌ها توسط اعصاب حرکتی عصب‌دهی می‌شوند (رد گزینه "۲"). در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل شکل نگرفته است، تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد (تأیید گزینه "۳").

لوله پیچ‌خورده نزدیک دارای ریزپرزهای زیادی است و باعث شده سطح جذب در این قسمت بیشتر از سایر قسمت‌های نفرون باشد.

گزینه "۱": نه لزوماً. مثلاً پروتئین‌های بزرگ نمی‌توانند از کلافاک خارج شوند.

گزینه "۲": یاخته‌های دیواره بیرونی کپسول بومن از نوع سنگ‌فرشی ساده و یاخته‌های دیواره درونی آن از نوع خاصی یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت ساخته شده‌اند.

گزینه "۴": ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد.

مجموعه چین‌های حلقوی، پرزها و ریزپرزها سطح داخلی روده باریک را که در تماس با کیموس است چندین برابر افزایش می‌دهند.

تعداد ریزپرزها نسبت به دو عامل دیگر به مراتب بیشتر است. کلیه‌ها اندام‌های لوبیایی شکل بدن هستند که در طرفین ستون مهره‌ها و پشت محوطه شکمی قرار گرفته‌اند. یاخته‌های موجود در لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک در کلیه‌ها، غشایی چین‌خورده (ریزپرزدار) دارند که موجب افزایش میزان بازجذب مواد در این قسمت نسبت به سایر بخش‌های نفرون می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پرده صفاق در تشکیل لایه بیرونی دیواره لوله گوارش نقش دارد. درحالی‌که در ساختار هیچ یک از عوامل مدنظر سؤال، لایه بیرونی مشاهده نمی‌شود.

(۲) شبکه عصبی روده‌ای در دو لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاطی لوله گوارش قرار گرفته است. از بین عوامل افزایشنده سطح داخلی روده، چین‌های حلقوی در ساختار خود لایه زیرمخاطی دارند. اما لایه‌ای که در بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش (معدده) در سه جهت قرار گرفته است، لایه ماهیچه‌ای است که در ساختار چین حلقوی مشاهده نمی‌شود.

(۳) پرزها و ریزپرزها تنها از یاخته‌های مخاطی تشکیل شده‌اند. خون اندام‌های بدن توسط رگ‌هایی با خون تیره به قلب بازگردانده می‌شود. اغلب مواد غذایی لوله گوارش پس از جذب، توسط رگ‌هایی با خون تیره ابتدا به سمت کبد سپس به سمت قلب فرستاده می‌شوند.

گردیزه از بخش‌های مختلف تشکیل شده است. لوله‌های پیچ‌خورده (دور و نزدیک) و بخش صعودی هنله با انشعابات سرخرگ و ابران در تماس هستند و بخش نزولی هنله با انشعابی از سیاهرگ کلیه در تماس است. باتوجه به شکل کتاب درسی، بخش نزولی لوله هنله و لوله جمع‌کننده ادرار در بعضی از قسمت‌ها ضخیم‌تر می‌شوند، یعنی در تمام طول خود ضخامت یکسانی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ترکیب شیمیایی مایع تراوش‌شده، هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده ادرار تغییر می‌کند.

گزینه ۳: کپسول بومن دارای یک دیواره بیرونی و یک دیواره درونی است. دیواره بیرونی با غشاء پایه کلافاک تماس مستقیم ندارد.

گزینه ۴: فرآیندهای بازجذب و ترشح بیشتر مواد به صورت فعال است. بنابراین در صورتی که مولکول ATP هیدرولیز نشود، این فرآیندها متوقف خواهد شد. البته توجه کنید که در این حالت، فرآیند تراوش در کپسول بومن همچنان انجام می‌شود (چون فرآیند تراوش غیرفعال است).

مصرف زیاد نمک و مصرف مایعات به مقدار کم، باعث ایجاد ادم می‌شود.

بالترین درجه همان درجه سینی سرخرگ ششی است و درجه‌ای که بیشترین میزان طناب‌های ارتجاعی اتصال دارد، درجه سه‌لختی است! درجه سه‌لختی برخلاف درجه سینی سرخرگ ششی می‌تواند از بازگشت خون به دهلیز راست (حفره‌ای واجد گره) جلوگیری کند، اما درجه سینی سرخرگ ششی از بازگشت خون به بطن راست جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": این مورد در ارتباط با هر دو درجه مذکور صادق است. در ساختار هر دو درجه بافت پوششی با فضای بین یاخته‌ای اندک وجود دارد.

گزینه "۲": این گزینه هم در ارتباط با هر دو درجه صادق است. اسکلت فیبری از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (واجد ماده زمینه‌ای) سبب استحکام درجه‌ها می‌شود.

گزینه "۳": هر دو درجه یادشده در سمت راست قلب قرار دارند و از بازگشت خون تیره به قسمت قبلی جلوگیری می‌کنند؛ بنابراین این مورد هم در ارتباط با هر دو درست است!

شروع افزایش فشار خون در سرخرگ آئورت طبق جدول ارائه شده در کتاب درسی در مرحله سیستول بطنی است! در یک‌دهم میانی سیستول بطنی فشار خون آئورت به حداکثر می‌رسد درحالی‌که در یک‌دهم ابتدایی سیستول بطنی فشار آئورت حداقل است! بنابراین در این فاصله ما در مرحله سیستول بطنی هستیم. در این مرحله درجه‌های دهلیزی بطنی بسته‌اند و طناب‌های ارتجاعی متصل به آن‌ها نیز در حالت کشیده قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": صدای قوی و گنگ در ابتدای سیستول بطنی شنیده می‌شود. کمی پس از آن نیز در سیستول بطنی هستیم! در صورتی‌که در این مرحله باید درجه‌های سینی باز باشند. درجه‌های سینی با بالا رفتن قطعات آن‌ها می‌توانند خون را از خود عبور دهند؛ بنابراین در این مرحله این قطعات پایین نمی‌آیند.

گزینه "۳": حداکثر قدرت انقباضی بطن چپ در یک‌دهم میانی سیستول بطنی است! قبل از وقوع سیستول بطنی و در سیستول دهلیزی پیام از گره سینوسی دهلیزی به دهلیزی بطنی می‌رسد! نه کمی پس از حداکثر قدرت انقباضی بطن چپ که همچنان در سیستول بطنی هستیم.

گزینه "۴": حداقل حجم خون در دهلیز دقیقاً در انتهای سیستول دهلیزی دیده می‌شود. کمی قبل از آن نیز در سیستول دهلیزی هستیم! در این مرحله یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن در حال استراحت هستند و بنابراین هم‌پوشانی رشته‌های پروتئینی در این مرحله افزایش نمی‌یابد.

قلب در حالت طبیعی دو نوع صدا دارد؛ صدای اول (پوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته شدن درجه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن‌ها مربوط است (رد گزینه "۱"). صدای دوم (تاک) کوتاه‌تر و واضح و به بسته شدن درجه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها مربوط است (تأیید گزینه "۳") که با شروع استراحت بطن، همراه است و زمانی شنیده می‌شود که خون واردشده به سرخرگ‌های آئورت و ششی، قصد برگشت به بطن‌ها را دارد و با بسته شدن درجه‌های سینی، جلوی آن گرفته می‌شود. (رد گزینه "۲" و "۴")

در ماهیان آب شیرین فشار اسمزی مایعات بدن از آب بیشتر است و آب تمایل به وارد شدن به بدن دارد که این ماهیان برای جبران مشکل آب زیادی نمی‌نوشند.

خون خارج شده از بطن چپ پس از عبور از اندام‌ها به قلب بازگشته و با عبور از سمت راست قلب به شش‌ها می‌رسد.

گزینه ۱: "آلبومین در انتقال برخی داروها مانند پنی‌سیلین نقش دارد.

گزینه ۲: "ویتامین B_{۱۲} فقط در غذاهای جانوری وجود دارد.

گزینه ۳: "بیش از ۹۹٪ یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند.

گزینه ۴: "پروترومبین از پروتئین‌های موجود در پلاسما است که در طی فرآیند انعقاد، تحت تأثیر آنزیم پروترومبیناز می‌تواند ترومبین را تولید کند.

منظور از مورد "الف" کم‌خونی داسی‌شکل، مورد "ب" بلوغ رناها در یاخته‌های یوکاریوتی، مورد "ج" ترجمه، مورد "د" رونویسی و مورد "هـ" یاخته پروکاریوتی است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های قرمز بالغ توانایی بلوغ رناها را ندارند چون پس از خارج شدن هسته از این یاخته‌ها رونویسی در این یاخته‌ها رخ نمی‌دهد.

گزینه ۲: یاخته‌های پروکاریوتی توانایی بلوغ رنا را ندارند.

گزینه ۳: در یاخته‌های پروکاریوتی رونویسی و ترجمه می‌تواند به صورت هم‌زمان رخ دهد.

گزینه ۴: گویچه قرمز ترجمه انجام نمی‌دهد.

این جهش از نوع خاموش نیست زیرا جهش باعث تغییر رمز یک آمینواسید به آمینواسید دیگری شده است و همه گزینه‌ها به جز "ج" می‌تواند مشاهده شود. توجه کنید باکتری‌ها توالی افزاینده ندارند.

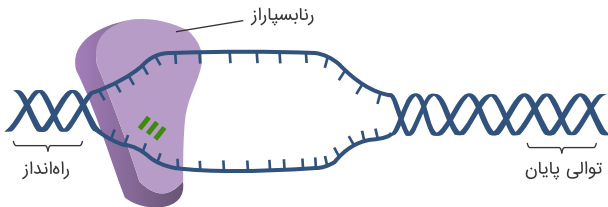


آنزیم‌های دنابسپاراز و رنابسپاراز هر دو پروتئینی هستند و در پروکاریوت‌ها هم‌زمان با رونویسی ژن‌ها و تولید رونوشت ترجمه و پروتئین‌سازی اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هر دو فقط از روی یک رشته نوکلئیک اسید رشته جدید می‌سازد.

گزینه ۳: هر دو حرکت می‌کنند ولی دقت داشته باشید دنابسپاراز در فعالیت نوکلئازی و آنزیم رنابسپاراز در حین مرحله آغاز رونویسی جابه‌جا نمی‌شوند.



گزینه ۴: دنابسپاراز نمی‌تواند دو رشته مولکول دنا را از هم باز کند.

گزینه ۲

۴۴

موارد "الف" و "ج" به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) نحوه اتصال ماهیچه به استخوان به گونه‌ای است که با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی حرکت می‌کند، همچنین، ماهیچه‌های دوسر و سه‌سر بازو، به صورت جفت عمل می‌کنند.

(ب) دقت کنید که بخش پیکری فقط شامل اعصاب حرکتی است.

(ج) این نورون رابط فاقد میلین است اما انواع دیگر یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی در اطراف آن قرار دارند. همچنین در قسمت آکسون، می‌تواند ابتدا ناقل عصبی را ترشح و سپس دوباره آن‌ها را جذب کند. (برون‌رانی و درون‌بری)

(د) پروتئین‌های اکتین و میوزین در کمر بند انقباضی یاخته‌ها هم وجود دارد، پس ژن آن‌ها در هر یاخته قابل تقسیم بدن، رونویسی می‌شود.

گزینه ۲

۴۵

پروتئین‌هایی که در ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شوند ابتدا در وزیکول‌هایی بسته‌بندی شده و سپس به سمت جسم گلژی می‌روند. توجه کنید که خروج وزیکول از شبکه آندوپلاسمی آگزوسیتوز محسوب نمی‌شود. (آگزوسیتوز خروج مواد از سلول است نه اندامک)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باتوجه به شکل کتاب درسی، پروتئین‌هایی که در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند می‌توانند قبل از اتمام ساختار اول (اتمام تشکیل رشته پلی‌پپتیدی) شروع به پیچ خوردن بکنند و ساختار دوم را نیز بسازند.

(۳) برخی از پروتئین‌های تولیدشده در ریبوزوم‌های سیتوپلاسم در همان فضای سیتوپلاسم باقی می‌مانند و وارد هیچ اندامکی نمی‌شوند؛ پس از غشائی هم عبور نمی‌کنند.

(۴) گروهی از پروتئین‌های تولیدشده در ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی در لیزوزوم‌ها و یا کریچه‌ها قرار می‌گیرند و در نهایت درون سلول باقی می‌مانند.

کدون AUG که مربوط به متیونین است می‌تواند در جایگاه A و P قرار گیرد اما tRNA آغازگر حامل متیونین بلوکه شده‌ای است که به آن متیونین آغازی نیز می‌گویند و فقط در جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد.

میانها رونویسی می‌شوند ولی ترجمه نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پیرایش و جدا شدن میانها از رونوشت قبل از خروج رنای پیک از هسته انجام می‌شود؛ لذا پس از خروج، طول رنا تغییر نمی‌کند.

گزینه ۳: بخشی از توالی رنای بالغ ترجمه می‌شود؛ پس تمام طول رونوشت بیانها ترجمه نمی‌شوند.

گزینه ۴: برعکس جمله درست است!

رنای ناقل آغازگر هیچ‌وقت در جایگاه A ریبوزوم دیده نمی‌شود. همان‌طور که می‌دانید تعداد زیادی آنتی‌کدون وارد این جایگاه ریبوزوم می‌شود که بدون استقرار از آن بیرون می‌آید. به همین علت تعداد آنتی‌کدون‌های وارد شده به این جایگاه بیشتر از تعداد کدون‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توالی UAA می‌تواند کدون یا آنتی‌کدون باشد. کدون UAA (که یکی از کدون‌های پایان است) تنها وارد جایگاه A می‌شود درحالی‌که آنتی‌کدون UAA می‌تواند وارد هر سه جایگاه ریبوزوم شود. مولکول‌های آب تنها در جایگاه A ریبوزوم و به علت سنتز آبدی بین آمینواسیدها ایجاد می‌شوند.

۲) کدون AUG در هر جایگاهی از ریبوزوم می‌تواند قرار گیرد، از جمله جایگاه P و E که محل شکستن پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون هستند. توجه داشته باشید که هر کدون AUG لزوماً کدون آغازین نیست.

۴) در جایگاه E و P رنای ناقل فاقد آمینواسید دیده می‌شود. در هیچ‌یک از این دو جایگاه پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

آنزیم رنابسپاراز ۲ یک پروتئین است. این پروتئین همانند سایر پروتئین‌های میان‌یاخته توسط ژن‌های موجود در درون هسته ساخته می‌شود؛ پس می‌توان گفت این آنزیم، ژن مربوط به خودش را نیز رونویسی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به "میان‌یاخته" دقت کنید.

گزینه ۲: رناهای ناقل قطعاً ساختار دورشته‌ای تشکیل می‌دهند. این رناها توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی می‌شوند.

گزینه ۳: قبل از رمزۀ آغاز بخشی بر روی رنای پیک وجود دارد که ترجمه نمی‌شود.

شماره (۱) نوعی آنزیم پروتئینی و شماره (۲) مولکول tRNA را نشان می‌دهد. سوختن هر دو مولکول می‌تواند منجر به تولید آمونیاک شود. همان‌طور که می‌دانید آمونیاک نوعی ماده سمی است که از تجزیه آمینواسیدها و نوکلئیک‌اسیدها ایجاد می‌شود و باید از بدن دفع شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اطلاعات وراثتی به صورت واحدهایی به نام ژن در دنا ذخیره شده است و موجب ساخت پروتئین‌ها و مولکول‌های RNA می‌شود.

(۲) مولکول (۱) نوعی آنزیم است و می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهد.

(۳) هم پروتئین‌ها (در ساختار دوم به بعد) و هم مولکول tRNA در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی هستند. همان‌طور که می‌دانید پیوند هیدروژنی دارای انرژی کمی است.

باتوجه به شکل کتاب درسی، در مرحله پایان باید ابتدا مولکول رنا به‌طور کامل از رشته الگو جدا شده و سپس رنا بسپاراز از روی دنا جدا گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در فرآیند رونویسی پدیده ویرایش و شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر دیده نمی‌شود.

(۲) در مرحله آغاز رونویسی، دو رشته راه‌انداز در بخش‌های انتهایی از هم باز می‌شوند.

(۳) در بخش‌های انتهایی حباب رونویسی، تنها دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی الگو و رمزگذار قابل رؤیت است؛ درحالی‌که در بخش‌های دیگر حباب علاوه بر این دو رشته، رنا در حال ساخت هم قابل مشاهده است.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در انسان همه یاخته‌های پیکری و هسته‌داری که از یاخته تخم منشأ می‌گیرند، ماده وراثتی یکسانی دارند. بنابراین ژن مربوط به تولید اینترفرون ۲ در همه یاخته‌های ایمنی وجود دارد.

(ب) لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی با تولید سلول‌های خاخره در ایجاد ایمنی بلندمدت نقش دارند. همه لنفوسیت‌ها سیتوپلاسم بدون دانه دارند.

(ج) هیستامین از بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها ترشح می‌شود. توجه کنید که ماستوسیت‌ها جزء یاخته‌های خونی نیستند بنابراین تنها یاخته‌های خونی که هیستامین ترشح می‌کنند، بازوفیل‌ها هستند. همه گویچه‌های سفید خون از جمله بازوفیل‌ها قابلیت دی‌پدز و عبور از دیواره مویرگ‌های خونی را دارند.

(د) یاخته‌های پادتن‌ساز می‌توانند پادتن ترشح کنند. باتوجه به شکل کتاب درسی، این یاخته‌ها فاقد گیرنده آنتی‌ژنی هستند.



بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم رنابسپاراز می‌تواند به صورت مستقیم و بدون نیاز به کمک مولکول‌های پروتئینی در بیان ژن‌های مسئول تجزیه لاکتوز به راه‌انداز متصل شود.

گزینه ۲: برای ورود و تجزیه لاکتوز نیاز به ۳ نوع پروتئین هست.

گزینه ۳: ساختار حلقه‌مانند را در یاخته‌های یوکاریوتی می‌بینیم نه در یاخته‌های پروکاریوتی.

گزینه ۴: فرآیند ویرایش می‌تواند در هنگام همانندسازی رخ دهد و دنا می‌تواند به اندازه یک نوکلئوتید برگردد.

فقط مورد الف جمله فوق را به نادرستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

الف) نادرست. هر دو آنزیم از یک رشته به عنوان الگو استفاده کرده و رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌سازند.

ب) درست. دنابسپاراز در فعالیت نوکلئازی می‌تواند موجب شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید دئوکسی‌ریبوزدار شود. از طرفی، آنزیم رنابسپاراز مشابه هلیکاز عمل کرده و دو رشته دنا را از هم باز می‌کند.

ج) درست. در هر دوراهی همانندسازی، هلیکاز در ساخت هر دو رشته دخالت دارد، در صورتی‌که هر آنزیم دنابسپاراز فقط در ساخت یک رشته دنا مشارکت دارد.

د) درست. همه آنزیم‌های درون یاخته از روی اطلاعات دنا (ژن‌ها) ساخته می‌شوند.

نکته مهم: به منظور جابه‌جایی رناتن در فرآیند ترجمه، در مرحله اول رشته آمینواسیدی پس از جدایی در رنای ناقل جایگاه P، به رنای ناقل جایگاه A متصل می‌شود و پس از آن در مرحله دوم، رناتن حرکت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیش از جابه‌جایی، رنای ناقل هشتم در جایگاه A قرار دارد.

۲) قبل از توالی آغاز و پس از توالی پایان، توالی‌هایی وجود دارد؛ بنابراین رمزه هفتم (نه توالی نوکلئوتیدی هفتم) در جایگاه E قرار می‌گیرد.

۴) پروکاریوت‌ها برای رونویسی، تنها حاوی یک نوع رنابسپاراز (رنابسپاراز پروکاریوتی) هستند و فاقد رنابسپارازهای ۱ و ۲ و ۳ هستند.

ترتیب مراحل در تنظیم مثبت رونویسی به این شکل است:

۱- ورود مالتوز به درون باکتری اشرشیاکلای ۲- اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده ۳- اتصال پروتئین فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در دنا (۴) DNA- اتصال رنابسپاراز به پروتئین فعال‌کننده ۵ - قرارگیری آنزیم رنابسپاراز روی راه‌انداز، به واسطه پروتئین فعال‌کننده ۶- آغاز رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز

- (۱) راه‌انداز باعث می‌شود رناپلیمراز نخستین نوکلئوتید را به‌طور دقیق پیدا کند.
 (۲) توالی‌هایی هستند که باعث پایان یافتن عمل رونویسی می‌شوند (نه يك نوکلئوتید).
 (۳) باکتری‌ها فقط يك نوع رناپسپاراز دارند.
 (۴) در جایگاه اتصال آمینواسید نوکلئوتید مکمل و پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

- جابه‌جایی رناتن پس از تشکیل پیوند پپتیدی اتفاق می‌افتد نه قبل از آن. (تأیید گزینه ۳)
 - وقتی پیوند پپتیدی بین متیونین آغاز با aa موجود در جایگاه A در حال تشکیل است. رنای ناقل فاقد متیونین فعلاً در جایگاه P قرار دارد تا حین جابجایی وارد جایگاه E شود. (رد گزینه ۱)
 - اگر دو رمز آغاز و رمز دوم را AUG بگیریم ممکن است. (رد گزینه ۲)
 - حین آخرین جابجایی این اتفاق رخ می‌دهد. یعنی آخرین رنای ناقل وارد P شده و آخرین رمز که رمز پایان است وارد A می‌شود. (رد گزینه ۴)

الگوی کدون‌ها روی DNA قرار دارند که توسط DNA پلی‌مراز سنتز می‌شوند.

- طبق متن کتاب درسی عوامل رونویسی در تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی نقش دارند.
 گزینه "۱": عوامل رونویسی از جمله پروتئین‌های موجود در هسته هستند؛ پس توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.
 گزینه "۲": تولید رناهای کوچک که در تنظیم بیان ژن نقش دارند فقط در یوکاریوت دیده می‌شود و ربطی به پروکاریوت‌ها ندارد.
 گزینه "۴": هر دو محل تماس عوامل رونویسی هستند و توالی‌های تنظیمی رونویسی نمی‌شوند.

باتوجه به قضیه کار-انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K = K_v - K_1 = \frac{1}{2}m(v_v^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 2(25 - 100) = -75 \text{ J}$$

نیروهای وارد بر جسم، نیروی وزن (mg)، نیروی عمودی سطح (F_N) و نیروی اصطکاک (f_k) است. باتوجه به قانون پایستگی انرژی می‌توان نوشت:

$$E_{\nu} = E_1 + W_{f_k} \xrightarrow{E=K+U} K_{\nu} + U_{\nu} = K_1 + U_1 + W_{f_k}$$

$$\xrightarrow{U_1 = 0, K_{\nu} = 0, W_{f_k} = -f_k d} mgh = \frac{1}{2}mv^2 + (-f_k d)$$

$$\xrightarrow{h = 6, f_k = \frac{1}{5}mg, d = 10m} m(10)(6) = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{5}m(10)(10) \Rightarrow v = 4\sqrt{10} \text{ m/s}$$

همواره کار نیروی وزن از رابطه $W_{mg} = -mg\Delta h$ به دست می‌آید که در این رابطه فقط بخشی از جابه‌جایی که در راستای قائم باشد اهمیت دارد و جابه‌جایی افقی جسم تأثیری بر کار نیروی وزن ندارد.

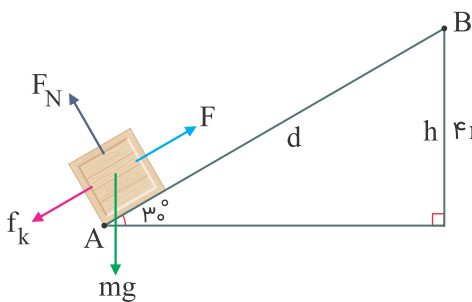
$$\Delta h = h_B - h_A = 6 - (-2) = 8$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -mg\Delta h = -0.2 \times 10 \times 8 = -16 \text{ J}$$

جابجایی جسم روی سطح شیب‌دار را محاسبه می‌کنیم:

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{4}{d} \Rightarrow d = 8 \text{ m}$$

وضعیت نیروهای وارد بر جسم به شکل زیر است، کار هر یک از این نیروها را به دست می‌آوریم:



$$W_{F_N} = F_N d \cos 90^\circ = 0$$

$$W_F = F d \cos 0^\circ = 50 \times 8 \times 1 = 400 \text{ J}$$

$$W_{mg} = -mgh = -4 \times 10 \times 4 = -160 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = f_k \times d \times \cos 180^\circ = 5 \times 8 \times (-1) = -40 \text{ J}$$

$$\text{کار کل} = W_t = 0 + 400 + (-160) + (-40) = 200 \text{ J}$$

حال با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، تندی جسم در نقطه B را محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow 200 = \frac{1}{2} \times 4(v_B^2 - 0) \Rightarrow v_B = 10 \text{ m/s}$$



نکته: در مورد نیروهایی که بر حسب بردارهای یکه بیان شده‌اند بهتر است از رابطه $W = F_x d_x + F_y d_y$ استفاده شود. در این سؤال $d_x = 0$ است؛ پس داریم:

$$W_F = F_y d_y \cos 0 = 3 \times 3 \times 1 = 9 \text{ J}$$

کار نیروی وزن حین بالا رفتن جسم عددی منفی است و داریم:

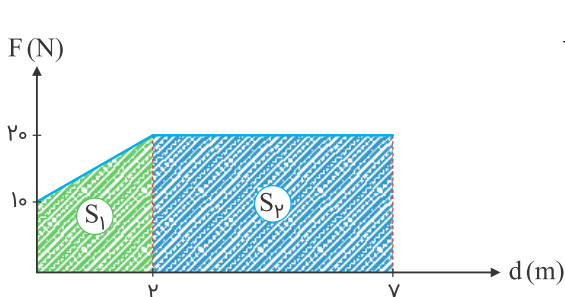
$$W_{mg} = -mgh = -0.5 \times 10 \times 3 = -15 \text{ J} \Rightarrow \frac{W_F}{W_{mg}} = \frac{9}{-15} = -\frac{3}{5}$$

کار نیروی F در جابه‌جایی d از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_F = F d \cos 45^\circ$$

برای محاسبه $F d$ از مساحت زیر نمودار استفاده می‌کنیم:

$$S = S_1 + S_2 \Rightarrow S = \left(\frac{10 + 20}{2}\right) \times 2 + 5(20) \Rightarrow S = 30 + 100 = 130 \text{ J}$$



$$W_F = (130) \times \frac{\sqrt{2}}{2} = (130)(0.7) = 91 \text{ J}$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -f_k d = -1/5(7) = -10/5 \text{ J}$$

$$\Rightarrow W_t = W_F + W_{f_k} = 91 - 10/5 = 80/5 \text{ J}$$

$$P_{\text{الکتریکی}} = \frac{\lambda F}{100} P_{\text{انرژی پتانسیل}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{الکتریکی}} = \frac{\lambda F}{100} \times \left(\frac{mgh}{t}\right) \Rightarrow P_{\text{الکتریکی}} = \frac{\lambda F}{100} \times \left(\frac{\rho V gh}{t}\right)$$

$$\Rightarrow P_{\text{الکتریکی}} = \frac{\lambda F}{100} \times \frac{10^3 \times 5 \times 10^4 \times 10 \times 120}{60 \times 60} = 14 \times 10^6 \text{ W} \Rightarrow P = 14 \text{ MW}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{2} \Rightarrow h = 1 \text{ m}$$

طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$W_f = E_2 - E_1 = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) \Rightarrow W_f = (K_2 - K_1) + (U_2 - U_1)$$

$$\Rightarrow \text{کار نیروی اصطکاک در هنگام بالا رفتن} : W_{f_k} = \Delta K + \Delta U$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = (\cancel{K_2} - K_1) + (U_2 - \cancel{U_1}) = -\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -\frac{1}{2} \times 2(\omega)^2 + 2 \times 10 \times 1 = -5 \text{ J}$$

$$\text{در مسیر رفت و برگشت} : W_{f_k} = -5 + (-5) = -10 \text{ J}$$

بررسی تک تک عبارات:
عبارت الف)

$$v_2 = 1/2 v_1 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = 1/4$$

صحیح است ۱/۴۴

عبارت ب)

$$m_2 = \frac{1}{2} m_1, v_2 = \frac{1}{2} v_1 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} = 12.5\%$$

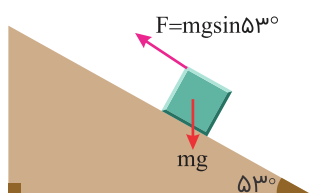
پس انرژی جنبشی ۸۷/۵ درصد کاهش یافته است و این عبارت صحیح است.

عبارت پ) جهت سرعت تأثیری در انرژی جنبشی جسم ندارد؛ پس این عبارت غلط است.

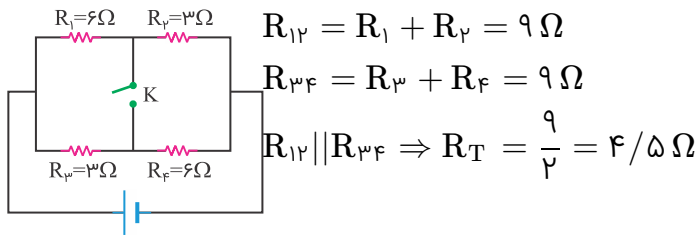
عبارت ت) رابطه سرعت و انرژی جنبشی به صورت $K = \frac{1}{2}mv^2$ است و با افزایش ده درصدی تندی جسم، انرژی جنبشی جسم ۲۱ درصد افزایش می‌یابد؛ پس این عبارت هم نادرست است.

تنها نیرویی که باعث جابه‌جایی جسم در راستای سطح شیب‌دار می‌شود مؤلفه افقی mg است که عبارت است از:
 $F = mg \sin(\omega^\circ)$ و چون جسم با سرعت ثابت به سمت بالا حرکت می‌کند پس:

$$W = Fd = mg \sin(\omega^\circ) \times 10 = 400 \times \frac{1}{10} \times 10 = 3200 \text{ J} = 3.2 \text{ kJ}$$



قبل از بستن کلید:



بعد از بستن کلید:

$$R_1 || R_3 \Rightarrow R_{13} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

$$R_2 || R_4 \Rightarrow R_{24} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

R_{13} و R_{24} سری هستند بنابراین مقاومت معادل 4Ω خواهد بود. پس مقاومت معادل مدار با بستن کلید کاهش یافته و به مقاومت درونی مولد نزدیکتر می‌شود. بنابراین توان مفید مدار افزایش می‌یابد.

$$R_{eq} = 2 + \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 4 \Omega, \quad I = \frac{\sum \varepsilon - \sum \varepsilon'}{\underbrace{\sum R + \sum r}_{R_{eq}}} = \frac{10}{5} = 2 \text{ A}$$

$$V_2 = V_3 \Rightarrow I_2 R_2 = I_3 R_3 \Rightarrow I_2 \times 6 = I_3 \times 3 \Rightarrow I_3 = 2I_2$$

$$I = I_2 + I_3 \xrightarrow{I_3=2I_2} 2 = I_2 + 2I_2 \Rightarrow 2 = 3I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{2}{3} \text{ A}, \quad I_3 = \frac{4}{3} \text{ A}$$

حال با استفاده از رابطه توان مصرفی در هر مقاومت داریم:

$$P_1 = R_1 I^2 = 2 \times 2^2 = 8 \text{ W} \Rightarrow P_2 = R_2 I_2^2 = 6 \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{8}{3} \text{ W}$$

$$P_3 = R_3 I_3^2 = 3 \times \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{16}{3} \text{ W}$$

$$P_r = r I^2 = 1 \times 2^2 = 4 \text{ W}$$

بنابراین توان مصرفی در مقاومت $R_2 = 6$ اهم از همه کمتر است.

$$\frac{P_{\text{اسمی}}}{P} = \frac{V_{\text{اسمی}}^2}{V^2} \Rightarrow \frac{100}{P} = \left(\frac{220}{200}\right)^2 \Rightarrow P = \frac{10^4}{121} \text{ W} = \frac{10}{121} \text{ kW}$$

R_2 و x موازی هستند و مقاومت معادل آنها با R_1 سری است؛ بنابراین برای مقاومت معادل مدار می‌توان نوشت:

$$R_{eq} = R_1 + \frac{R_2 x}{R_2 + x} = 8 \Rightarrow 6x = 24 + 4x \Rightarrow x = 12 \Omega$$

در ابتدا خازن به مولد وصل است و از مدار جریانی عبور نمی‌کند و ولتاژ دو سر خازن برابر E خواهد بود، پس داریم:

$$q_1 = C_1 V_1 = \epsilon_0 \frac{A}{d} \times E$$

در حالت دوم چون دی‌الکتریک عایق کامل نیست کمی جریان در مدار خواهیم داشت و ولتاژ دو سر باتری با اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر است و داریم:

$$V_{\text{دو سر خازن}} = V_{\text{دو سر باتری}} = E - rI = \frac{R \cdot E}{R + r}$$

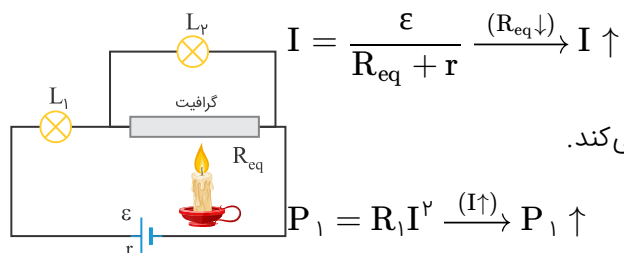
که در این رابطه $R = \rho \frac{d}{A}$ خواهد بود پس داریم: $V = \frac{\rho \frac{d}{A} \cdot E}{\rho \frac{d}{A} + r} = \frac{\rho d E}{\rho d + Ar}$ و بار ذخیره شده در حالت جدید

$$q_2 = C_2 V_2 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \times \frac{\rho d E}{\rho d + Ar}$$

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{\frac{\kappa \epsilon_0 \cdot A \cdot E \rho}{\rho d + Ar}}{\frac{\epsilon_0 \cdot A \cdot E}{d}} = \frac{\kappa \rho d}{\rho d + Ar}$$



گرافیت نیم‌رسانا است و با کاهش مقاومت خود، در برابر افزایش دما واکنش نشان می‌دهد. اگر یکی از مقاومت‌های موجود در مدار کاهش یابد، مقاومت معادل هم کاهش می‌یابد (البته به شرطی که از آن مقاومت جریان عبور کند).
کاهش مقاومت معادل به منزلهٔ افزایش جریان مدار است ($R_{eq} \downarrow$):



این جریان افزایش‌یافته از لامپ L_1 عبور می‌کند و آن را پرنورتر از قبل می‌کند.

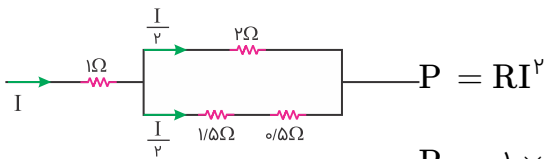
برای تشخیص نحوهٔ تغییرات روشنایی لامپ L_2 می‌توانید کمی زرنگ‌بازی دربیارید و فرض کنید آن‌قدر مقاومت گرافیت کم می‌شود که به صفر می‌رسد و دو سر لامپ L_2 را اتصال کوتاه می‌کند. آنگاه لامپ L_2 خاموش می‌شود که این به معنی کاهش روشنایی لامپ L_2 است. اگر می‌خواهید علمی به همین نتیجه برسید، مراحل زیر را دنبال کنید:

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{(I \uparrow)} V \downarrow$$

$$V = V_1 + V_2 = R_1 I + V_2 \xrightarrow{(V \downarrow, I \uparrow)} V_2 \downarrow \Rightarrow P_2 = \frac{V_2^2}{R_2}$$



مدار را ساده‌تر می‌کنیم و جریان کل I را برای مقاومت ۱ اهمی در نظر می‌گیریم. جریان بقیه شاخه‌ها را بر حسب I محاسبه می‌کنیم.



$$P_1 = 1 \times I^2 \quad P_2 = 2 \times \left(\frac{I}{2}\right)^2 = 0.5I^2$$

$$P_{1/5} = 1/5 \times \left(\frac{I}{2}\right)^2 = 0.375I^2$$

$$P_{0.5} = 0.5 \times \left(\frac{I}{2}\right)^2 = 0.125I^2$$

می‌توان دید مقاومت ۱ اهمی بیشترین توان مصرفی را نسبت به بقیه دارد.

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= \frac{E}{t} = \frac{135}{60} = 2.25 \\ P_1 &= RI^2 = 1 \times I^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I^2 = 2.25 \Rightarrow I = 1.5 \text{ A}$$

حال مقاومت معادل را محاسبه می‌کنیم تا در رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$ جایگذاری می‌کنیم. مقاومت‌های $1/5$ و 0.5 اهمی متوالی و

معادل ۲ اهم هستند. این ۲ اهم با ۲ اهم شاخه بالایی موازی است. معادل آن‌ها $1 = \frac{2 \times 2}{2 + 2}$ اهم می‌شود. پس در نهایت R_T برابر با $1 + \frac{2 \times 2}{2 + 2} = 2$ اهم است.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \Rightarrow 1.5 = \frac{\varepsilon}{2 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 4.5 \text{ V}$$

چون $\frac{1}{5}$ سیم را نگه داشته‌ایم پس حجم سیم باقی‌مانده، $\frac{1}{5}$ سیم اولیه خواهد بود.

$$V_2 = \frac{1}{5} V_1 \Rightarrow A_2 L_2 = \frac{1}{5} A_1 L_1 \xrightarrow{L_1=L_2} A_2 = \frac{A_1}{5}$$

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\frac{\rho L}{A_2}}{\frac{\rho L}{A_1}} = \frac{A_1}{A_2} = 5 \Rightarrow R_2 = 3 \times 5 = 15 \Omega$$

طبق قانون اهم، مقاومت یک رسانای اهمی، مقداری ثابت و مستقل از تغییرات ولتاژ و جریان است.

$$\begin{cases} \text{حالت اول : } R = \frac{V_1}{I_1} \\ \text{حالت دوم : } R = \frac{V_2}{I_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = RI_1 \\ V_2 = RI_2 \end{cases} \Rightarrow (V_2 - V_1) = R(I_2 - I_1)$$

$$\Rightarrow R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{72}{1/5} = 48 \Omega$$

$$U = RI^2 t = RI \underbrace{It}_q \Rightarrow 1000 = 10 \times I \times 50 \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

$$q = It \Rightarrow 50 = 2 \times t \Rightarrow t = 25 \text{ s}$$

گام اول: متحرک از مکان $x = -20 \text{ m}$ قرار است به مکان $x = +20 \text{ m}$ برسد، یعنی جابه‌جایی آن $\Delta x = +40 \text{ m}$ است؛ بنابراین باید لحظه‌ای را پیدا کنیم که مجموع مساحت‌های زیر نمودار تا آن لحظه برابر با $+40 \text{ m}$ شود.
گام دوم: ابتدا مساحت سطح زیر نمودار را تا لحظه $t = 6 \text{ s}$ محاسبه می‌کنیم.

$$S_1 = \left(\underbrace{\frac{2+4}{2} \times 4}_{\text{مساحت ذوزنقه}} \right) + \underbrace{\frac{2 \times 4}{2}}_{\text{مساحت مثلث}} = 16 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_1 = 16 \text{ m}$$

بنابراین هنوز به $\Delta x = 40 \text{ m}$ نرسیده‌ایم. مساحت زیر نمودار در بازه $(6 \text{ s}, 18 \text{ s})$ برابر است با:

$$S_2 = \frac{12 \times |V|}{2} \quad (1)$$

با استفاده از تشابه دو مثلث (*) داریم:

$$\frac{4}{6-4} = \frac{|v|}{10-6} \Rightarrow |v| = 8 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v = -8 \text{ m/s} \quad (2)$$

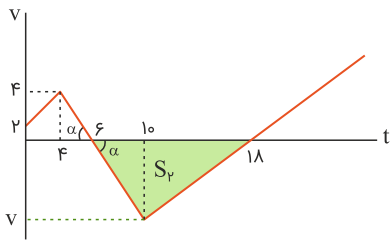
با استفاده از (1) و (2) داریم:

$$|\Delta x(6 \text{ s}, 18 \text{ s})| = S_2 = \frac{12 \times 8}{2} = 48$$

$$\Rightarrow \Delta x(6 \text{ s}, 18 \text{ s}) = -48$$

در مجموع جابه‌جایی از $t = 0$ تا $t = 18 \text{ s}$ برابر با $\Delta x_1 + \Delta x_2 = 16 - 48 = -32 \text{ m}$ است.

گام سوم: پس لحظه t بعد از لحظه $t = 18 \text{ s}$ است. اگر لحظه‌ای که متحرک به $x = 20 \text{ m}$ می‌رسد را t' در نظر بگیریم، داریم:



گزینه ۴

۸۲

چون از سرعت اولیه متحرک بی‌خبریم، بنابراین هر سه نمودار می‌توانند مربوط به این متحرک باشند.

گزینه ۳

۸۳

$$x_0 = \lambda \text{ m}$$

باید معادله داده شده را به صورت کلی $v^2 = 2a(x - x_0) + v_0^2$ دریاوریم.
 x_0 را اضافه و کم می‌کنیم:

$$\frac{v^2}{4} = x + 16 \Rightarrow \frac{v^2}{4} = (x - \lambda + \lambda) + 16$$

$$\frac{v^2}{4} = (x - \lambda) + 24 \xrightarrow{\text{طرفین ضربدر ۴}} \begin{cases} v^2 = 4(x - \lambda) + 96 \\ v^2 = 2a(x - x_0) + v_0^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2 \\ v_0^2 = 96 \Rightarrow v_0 = 4\sqrt{6} \text{ m/s} \end{cases}$$

گزینه ۲

۸۴

می‌توانیم حرکت را بر عکس تصور کنیم، به این صورت که متحرک با سرعت اولیه‌ای شروع به حرکت کرده (همان مجهول مسئله) و پس از ۳ ثانیه، ۲۱ متر جابه‌جا شده است.
 نکته مهم این است که باید توجه داشت در برعکس تصور کردن، علامت شتاب قرینه می‌شود.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 21 = \frac{1}{2}(-2)(3)^2 + v_0 \times 3 \Rightarrow 30 = 3v_0 \Rightarrow v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{\gamma} \Delta t$$

$$\Rightarrow \begin{cases} AB = \frac{v_B + v_A}{\gamma} \times \Delta t \Rightarrow 12 = \frac{v_B + v_A}{\gamma} \times 3 \Rightarrow v_A + v_B = 4 \text{ m/s} \\ BC = \frac{v_B + v_C}{\gamma} \times \Delta t \Rightarrow 21 = \frac{v_B + v_C}{\gamma} \times 3 \Rightarrow v_B + v_C = 14 \text{ m/s} \\ AC = \frac{v_A + v_C}{\gamma} \times \Delta t \Rightarrow 33 = \frac{v_C + v_A}{\gamma} \times 6 \Rightarrow v_A + v_C = 11 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_B = 14 - v_C \\ v_A = 11 - v_C \end{cases} \Rightarrow v_A + v_B = 4 \Rightarrow 14 - v_C + 11 - v_C = 4$$

$$\Rightarrow v_C = 11/2 \text{ m/s}$$

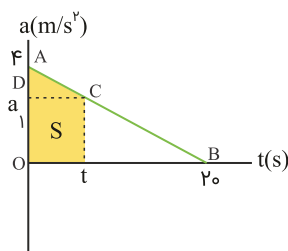
چون حرکت از دو مرحلهٔ تندشونده و کندشونده تشکیل شده و در ابتدا و انتها متحرک ساکن بوده، بهتر است از فرمول مستقل از شتاب در هر مرحله استفاده کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_1 &= \frac{v + \dot{x}_0}{\gamma} t_1 \\ \Delta x_2 &= \frac{\dot{x}_1 + v}{\gamma} t_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{v}{\gamma} t_1 + \frac{v}{\gamma} t_2 \Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = \frac{v}{\gamma} (t_1 + t_2)$$

$$v_{\text{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{v}{\gamma} (t_1 + t_2)}{t_1 + t_2} = \frac{v}{\gamma}$$



گام اول: تا لحظه t که سرعت متحرک صفر می‌شود و $\Delta v = +30 \text{ m/s}$ است، علامت شتاب و سرعت مخالف هم و حرکت کندشونده است؛ بنابراین در بازه زمانی t تا 20 s حرکت متحرک تندشونده است. باتوجهبه تشابه مثلثاتی OAB و ACD رابطه بین a_1 و t را به دست می‌آوریم:



$$\frac{t}{20} = \frac{4 - a_1}{4} \Rightarrow t = 5(4 - a_1)$$

گام دوم: مساحت بین نمودار شتاب- زمان و محور t برابر با تغییرات سرعت است؛ پس داریم:

$$S = \Delta v = 30 \text{ m/s}$$

$$\frac{4 + a_1}{2} \times t = 30 \text{ m/s} \xrightarrow{t=5(4-a_1)} \frac{(4 + a_1)(4 - a_1)}{2} \times 5 = 30$$

$$\Rightarrow 16 - a_1^2 = 12 \Rightarrow a_1^2 = 4 \Rightarrow a_1 = 2 \text{ m/s}^2$$

گام سوم: از رابطه به دست آمده در گام اول t را محاسبه می‌کنیم:

$$t = 5(4 - a_1) \xrightarrow{a_1=2 \text{ m/s}^2} t = 10 \text{ s}$$

گام چهارم: حالا مدت زمانی که حرکت متحرک تندشونده است را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t = 20 - 10 = 10 \text{ s}$$



راه حل اول:

۲ ثانیه آخر، حرکت قطار به صورت حرکت با شتاب ثابت است. برای این ۲ ثانیه از معادله جابه جایی بر حسب زمان داریم:

$$\Delta x = \frac{v_f + v'}{2} \Delta t \xrightarrow{v_f=0, v'=0 \text{ قبل از توقف } 2s, \Delta t=2s} \Delta x = \frac{0 + v'}{2} \times 2 \quad (\text{I})$$

حال با استفاده از معادله سرعت-زمان، سرعت را در لحظه ۲ ثانیه مانده به توقف به دست می آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} (t-2)s \text{ در لحظه } 2: v' = -3(t-2) + v \\ 0 = -3t + v \end{cases} \Rightarrow v' = \underbrace{-3t + 6}_{=0} + v \Rightarrow v' = 6 \text{ m/s} \quad (\text{II})$$

حال با قرار دادن مقدار v' از رابطه (II) در رابطه (I) مقدار جابه جایی در ۲ ثانیه آخر را به دست می آوریم:

$$\xrightarrow{(\text{II}) \Rightarrow (\text{I})} \Delta x = 6 \text{ m}$$

راه حل دوم:

می توان حرکت را برعکس بررسی کرد؛ یعنی قطار با سرعت اولیه صفر و شتاب -3 m/s^2 شروع به حرکت در جهت منفی کرده و در مدت ۲ ثانیه مسافت Δx را طی می کند:

$$|\Delta x| = \left| \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \right| \Rightarrow |\Delta x| = \left| \frac{1}{2} (-3)(2)^2 + 0 \right| = |-6 \text{ m}| = 6 \text{ m}$$

توجه: اگر جهت حرکت قطار را جهت مثبت فرض کنیم، آنگاه برعکس حرکت جهت منفی است و لذا سرعت و جابه جایی نیز منفی هستند (علامت شتاب تغییر نمی کند زیرا می دانیم علامت شتاب همواره مطابق با علامت xv است).

ابتدا با استفاده از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t$ ، شتاب واگن ها را به دست می آوریم. طول هر واگن را L در نظر می گیریم.

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0=0, t=3s, \Delta x=L} L = \frac{1}{2} a(3)^2 \Rightarrow a = \frac{2L}{9}$$

مدت زمان رسیدن انتهای واگن شماره ۴ به نقطه A را به دست می آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \xrightarrow{\Delta x=4L} 4L = \frac{1}{2} at_1^2 \Rightarrow 4L = \frac{1}{2} \left(\frac{2L}{9} \right) t_1^2 \Rightarrow t_1 = 6 \text{ s}$$

مدت زمان رسیدن انتهای واگن پنجم به نقطه A را به دست می آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow 5L = \frac{1}{2} at_2^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{2L}{9} \right) t_2^2 \\ \Rightarrow t_2 = \sqrt{45} = 3\sqrt{5} \text{ s} \simeq 3 \times 2/25 = 6/75 \text{ s}$$

بنابراین مدت زمان عبور بین ابتدا و انتهای واگن پنجم برابر $6/75 \text{ s} - 6 = 0/75 \text{ s}$ است.

گام اول: لحظه به هم رسیدن هر دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:

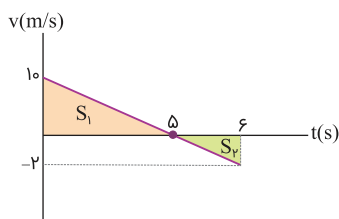
$$\begin{aligned} > x_A = x_B \Rightarrow 2t^2 + 4t = -t^2 + 10t + 72 \\ \Rightarrow 3t^2 - 6t - 72 = 0 \Rightarrow t^2 - 2t - 24 = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow (t - 6)(t + 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 6 \text{ s} & \checkmark \\ t = -4 \text{ s} & \times \end{cases}$$

برای به دست آوردن مسافت طی شده توسط متحرک B نمودار $v - t$ آن را رسم می‌کنیم:

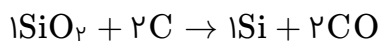
$$x_B = -t^2 + 10t + 72 \Rightarrow v_B = -2t + 10$$

$$v = 0 \Rightarrow t = 5 \text{ s}, \quad t = 6 \text{ s} \Rightarrow v = -2 \text{ m/s}$$



$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \frac{5 \times 10}{2} = 25 \Rightarrow \Delta x_1 = 25 \text{ m} \\ S_2 &= \frac{2 \times 1}{2} = 1 \Rightarrow \Delta x_2 = -1 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| \Rightarrow l = 25 + 1 = 26 \text{ m}$$

معادله موازنه شده واکنش:

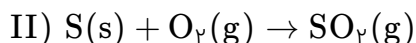
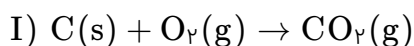


$$108 \text{ g SiO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60 \text{ g SiO}_2} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiO}_2} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{1 \text{ L CO}}{1/2 \text{ g CO}} = 84 \text{ L CO}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار فرآورده عملی}}{\text{مقدار فرآورده نظری}} \times 100 = \frac{36}{84} \times 100 = 43\%$$

باتوجه به کتاب درسی در گزینه‌های "۱"، "۲" و "۴" متن نوشته شده با تصویر نشان داده شده هم خوانی دارد. بررسی گزینه نادرست:

گزینه ۳: چراغ پیه‌سوز، در واکنش سوختن چربی، انرژی شیمیایی را به انرژی نورانی و گرما تبدیل می‌کند.



گام ۱: جرم کربن را x گرم و جرم گوگرد را $(20 - x)$ گرم در نظر می‌گیریم. حالا مقدار گاز به دست آمده را بر حسب x به دست می‌آوریم:

$$I) \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{x}{12 \times 1} = \frac{aL}{22/4 \times 1} \Rightarrow a = \frac{5}{6}x$$

$$II) \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{20 - x}{\frac{32}{2} \times 1} = \frac{bL}{\frac{22}{2} \times 1} \Rightarrow b = 14 - 0.5x$$

گام ۲: به دست آوردن مقدار x :

$$a + b = 28 \Rightarrow \frac{5}{6}x + 14 - 0.5x = 28 \Rightarrow x = 12$$

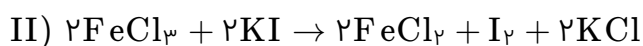
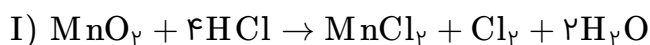
گام ۳: محاسبه درصد جرمی کربن:

$$\frac{x}{20} \times 100 = \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$$

تفاوت دما بر حسب درجه سانتی‌گراد برابر با تفاوت دما بر حسب کلون است؛ پس می‌توان نوشت:

$$\Delta T = \Delta \theta \Rightarrow \Delta T = 100 - 78 = 22 \text{ K}$$

اطلاعات جدول به طور کامل درست هستند.



مجموع ضرایب واکنش (I)	نسبت ضریب $MnCl_2$ به ضریب KI	نسبت ضریب Cl_2 به ضریب KCl
۹	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
مجموع ضرایب فرآورده‌ها در واکنش (II)	نسبت ضریب $FeCl_3$ به MnO_2	نسبت ضریب HCl به I_2
۵	$\frac{2}{1}$	$\frac{4}{1}$

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. اکسیژن به صورت آب (H_2O) در آب‌کره وجود دارد.

ب) نادرست. درصد اکسیژن در همه لایه‌های هواکره یکسان است.

پ) نادرست. از ترکیب اکسیژن و زغال‌سنگ سه ترکیب اکسیژن‌دار (SO_2 ، H_2O و CO_2)، به وجود می‌آید.

ت) نادرست. از سوختن سوخت فسیلی با شعله زرد (سوخت ناقص) سه ترکیب اکسیژن‌دار (CO_2 ، H_2O و CO) به وجود می‌آید.

عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.

$$8 \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ g}} = 0.1 \text{ mol SO}_3$$

$$3/2 \text{ g N}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g N}_2\text{H}_4} = 0.1 \text{ mol SO}_3$$

بنابراین در دما و فشار یکسان، مول‌های برابر از هر دو گاز، حجم‌های یکسانی را اشغال می‌کنند.

عبارت دوم: درست. (N_A نماد معرف عدد آووگادرو است)

$$? \text{ atom Cl} = 5/6 \text{ L Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{22/4 \text{ L Cl}_2} \times \frac{2 \text{ mol Cl}}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{(N_A) \text{ atom Cl}}{1 \text{ mol Cl}} = \frac{N_A}{2}$$

عبارت سوم: درست؛ برای محاسبه چگالی گاز در شرایط STP کافی است جرم مولی گاز را بر حجم مولی آن تقسیم می‌کنیم.

$$\text{CO چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{28}{22/4} = 1/25$$

عبارت چهارم: نادرست.

$$T_1 = 127 + 273 = 400\text{K} \quad , \quad T_2 = 27 + 273 = 300\text{K}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{400} = \frac{V_2}{300} \Rightarrow V_2 = \frac{3}{4} V_1$$

$$\text{درصد کاهش حجم} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{\frac{3}{4} V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = -0.25$$

بنابراین حجم گاز درون سیلندر ۲۵٪ کاهش می‌یابد.

فرمول شیمیایی ترکیبات داده شده به صورت زیر است:

الف) NF_3 (ب) SiBr_4 (پ) P_4O_6 (ت) NO

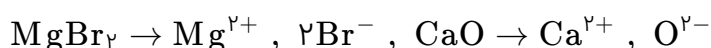
شمار اتم‌های ترکیب (ب) SiBr_4 برابر ۵ است که $\frac{5}{4} = 1/25$ برابر شمار اتم‌های ترکیب (الف) NF_3 (۴ عدد) است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. Na^+

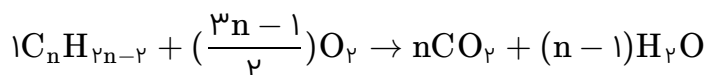
گزینه ۲: نادرست. واکنش عنصرها با اکسیژن، تنها به فلزها محدود نمی‌شود، بلکه نافلزها نیز با آن واکنش می‌دهند.

گزینه ۳: درست.



$$\Rightarrow \text{نسبت آنیون اولی به دومی} = \frac{1\text{O}^{2-}}{2\text{Br}^-} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۴: نادرست. آهن (III) یدید



$$27\text{ g C}_n\text{H}_{2n-2} = 27\text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1\text{ mol H}_2\text{O}}{18\text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1\text{ mol C}_n\text{H}_{2n-2}}{(n-1)\text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{(12n + 2n - 2)\text{ g C}_n\text{H}_{2n-2}}{1\text{ mol C}_n\text{H}_{2n-2}}$$

$$\Rightarrow 18(n-1) = 14n - 2 \Rightarrow 4n = 16 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{فرمول آلکین مورد نظر } \text{C}_4\text{H}_6 \text{ است}$$

به دلیل اختلاف در دمای سامانه و محیط، میانگین تندی (دما) ذرات سازنده آن‌ها پس از مدتی برابر خواهد شد.

آهن (III) کلرید در آب محلول می‌باشد، اما آهن (III) هیدروکسید در آب نامحلول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: درست. افزودن آب مقطر برخلاف کاهش حجم ظرف باعث کاهش غلظت مواد شده و در نتیجه باعث کاهش سرعت واکنش می‌شود.

گزینه ۳: درست. بنزوئیک اسید "شکل ۱" و بنزآلدهید "شکل ۲" هر دو دارای ۴ پیوند دوگانه هستند.

گزینه ۴: درست.

ابتدا گرما را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 500 \times 4/2 \times 2 = 4200 \text{ J} = 4/2 \text{ kJ}$$

باتوجه به گرما و ΔH واکنش، مقدار مول CaCl_2 مصرف‌شده را در این زمان حساب می‌کنیم:

$$4/2 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{42 \text{ kJ}} = 0/1 \text{ mol CaCl}_2$$

بنابراین $\Delta n_{(\text{CaCl}_2)} = -0/1 \text{ mol}$ است.

حال باتوجه به مول CaCl_2 و زمان ۲ دقیقه، سرعت مصرف CaCl_2 را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{(\text{CaCl}_2)} = -\frac{\Delta n_{(\text{CaCl}_2)}}{\Delta t} = -\frac{-0/1 \text{ mol}}{2 \text{ min}} = 0/05 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. محیط سرد، تاریک و خشک برای نگهداری مواد غذایی مناسب است.

گزینه ۲: نادرست. مواد غذایی در هوای آزاد و در معرض اکسیژن زودتر فاسد می‌شود.

گزینه ۳: نادرست. سینتیک شیمیایی افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل مؤثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند.

موارد "ب" و "ت" نادرست‌اند.

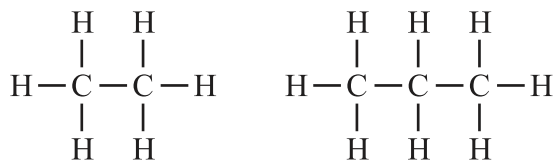
بررسی موارد نادرست:

ب) بسته گرمازا حاوی کلسیم کلرید و بسته سرمازا حاوی آمونیم نیترات است.

ت) آنتالپی انحلال ۱ مول کلسیم کلرید (-84 kJ) و آمونیم نیترات (26 kJ) است؛ پس تغییر دمای محلول بعد از انحلال CaCl_2 بیشتر از NH_4NO_3 است.



ساختار گسترده اتان و پروپان به صورت زیر است:



اگر آنتالپی پیوند C-H و C-C را به ترتیب x و y کیلوژول در نظر بگیریم، آنگاه:

$$\left. \begin{array}{l} x + 6y = 2820 \\ 2x + 8y = 3992 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} -2x - 12y = -5640 \\ 2x + 8y = 3992 \end{array} \right\} \Rightarrow -4y = -1648$$

$$\Rightarrow y = 412, x = 348$$

بنابراین تفاوت آنتالپی‌های دو پیوند برابر با ۶۴ کیلوژول است.

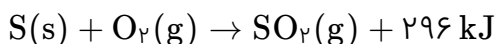


$$\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{\Delta n_{\text{H}_2\text{O}_2}}{\Delta t} = \frac{0/5 \text{ mol}}{5 \text{ min}} = 0/1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}_2}}{2} = \frac{0/1}{2} = 0/05 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

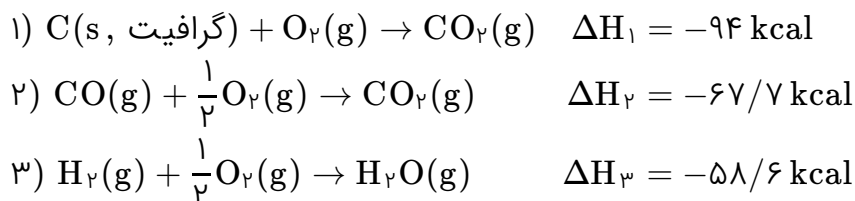
$$\bar{R}_{\text{O}_2} = 0/05 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \times \frac{22400 \text{ mL}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 18/67 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$$

محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4) با اسید آبی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود، لذا عامل مؤثر بر سرعت دما باید معرفی شود.

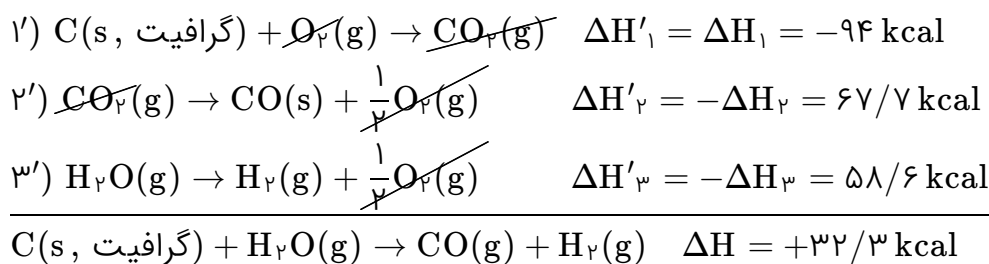


$$\frac{\text{گرم ناخالص گوگرد} \times \frac{\text{P}}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{1 \text{ g} \times \frac{64}{100}}{1 \times 32} = \frac{q}{296} \Rightarrow q = 5/92 \text{ kJ}$$

ابتدا واکنش‌ها را می‌نویسیم:



حال داریم:



$$? \text{ kJ} = ۳۲/۳ \text{ kcal} \times \frac{۴/۱۸ \text{ J}}{۱ \text{ cal}} = ۱۳۵/۰۱۴ \text{ kJ} \simeq ۱۳۵ \text{ kJ}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست. هرچه K_a بزرگ‌تر باشد، غلظت یون H^+ تولیدی بیشتر بوده و شدت واکنش با فلز بیشتر است، پس گاز بیشتری آزاد می‌کند. (یادآوری: اسیدها در واکنش با اغلب فلزات گاز $\text{H}_۲$ آزاد می‌کنند)

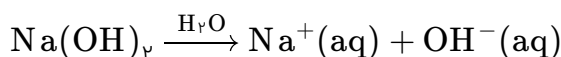
گزینه ۲: درست. در باران اسیدی غلظت K_a اسیدهای موجود بزرگ‌تر است به همین دلیل غلظت H^+ بیشتر بوده، در نتیجه نسبت داده شده نیز بیشتر خواهد بود.

گزینه ۳: نادرست. زمانی تعادل برقرار می‌شود که غلظت مواد واکنش‌دهنده و فرآورده ثابت بماند. لزومی به برابری آن‌ها نیست.

گزینه ۴: درست.

بررسی سایر عبارت‌ها:

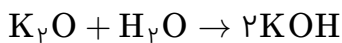
(الف) نادرست. شیر نوعی کلویید است.

(ت) نادرست. در واکنش میان $\text{NH}_۳$ و HCl چون آب دخالت ندارد، لذا نظریه آرنیوس توجیهی ندارد.

$$\text{pH} = ۱۲ \Rightarrow \begin{cases} [\text{H}_۳\text{O}^+] = ۱۰^{-۱۲} \\ [\text{H}_۳\text{O}^+][\text{OH}^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [\text{OH}^-] = ۱۰^{-۲} \text{ mol.L}^{-۱} \end{cases}$$

$$? \text{ g NaOH} = ۱۰^{-۲} \frac{\text{mol} [\text{OH}^-]}{\text{L محلول}} \times ۱ \text{ L محلول} \times \frac{۱ \text{ mol NaOH}}{۱ \text{ mol} [\text{OH}^-]} \times \frac{۴۰ \text{ g NaOH}}{۱ \text{ mol NaOH}} = ۰/۴ \text{ g NaOH}$$

$$\text{جرم مولی} \begin{cases} K_2O = 2(39) + 16 = 94 \\ HCl = 1 + 35/5 = 36/5 \end{cases}$$



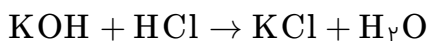
$$? \text{ mol KOH} = 9/4 \text{ g } K_2O \times \frac{1 \text{ mol } K_2O}{94 \text{ g } K_2O} \times \frac{2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol } K_2O} = 0/2 \text{ mol KOH}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0/2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$KOH \xrightarrow{\alpha=1} [OH^-] = M\alpha = 0/2 \times 1 = 0/2 = 2 \times 10^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 2 \times 10^{-1} = 1 - \log 2 = 1 - 0/3 = 0/7$$

$$pH = 14 - 0/7 = 13/3$$



$$M = \frac{10 \text{ ad}}{m} = \frac{10 \times 3/65 \times 1/5}{36/5} = 1/5$$

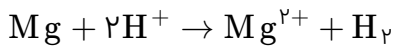
$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 1/5 \times V_1 = 0/2 \times 150 \Rightarrow V_1 = \frac{30}{1/5} = 20$$

باتوجه به آبی شدن کاغذ pH، ماده مجهول باز و با نظر بر اینکه رسانایی الکتریکی آن کمتر از KCl است، پس بازی ضعیف می باشد لذا از آنجایی که NaOH بازی قوی، HCl اسید قوی و C₂H₅OH نیز ماده ای غیرالکترولیت است، تنها گزینه "۳" درست می باشد.

در هر شرایطی غلظت هیدرونیوم در اسیدها بیشتر از یون هیدروکسید است.



عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست هستند.
باتوجه به شکل شدت تولید گاز هیدروژن در محلول (الف) بیشتر بوده و سرعت واکنش بیشتر است.



بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: سرعت بیشتر محلول (الف) نشان‌دهنده غلظت $[\text{H}^+]$ بیشتر بوده و محلول (الف) اسیدی‌تر است.

عبارت سوم: سرعت‌ها متفاوت هستند ولی در نهایت مقدار هیدروژن تولیدی در هر دو محلول یکسان خواهد بود چون مقدار اولیه ماده‌ها یکسان است.

عبارت چهارم: غلظت $[\text{H}^+]$ در محلول (الف) بیشتر است؛ بنابراین در شرایط یکسان درجه یونش اسید در محلول (الف) بیشتر خواهد بود و pH آن کمتر!

با استفاده از فرمول زیر مسئله را حل می‌کنیم:

$$\underbrace{a \cdot M_a \cdot V_a}_{\text{(اسید)}} = \underbrace{a \cdot M_b \cdot V_b}_{\text{(باز)}}$$

V_a : حجم اسید M_a : غلظت اسید a : ظرفیت اسید

$$\Rightarrow n \times \underbrace{0.025}_{\frac{1}{100}} \times \underbrace{40}_{\frac{1}{10}} \times 10^{-3} = 2 \times \underbrace{0.02}_{\frac{1}{50}} \times \underbrace{75}_{\frac{1}{3}} \times 10^{-3} \Rightarrow n = 2 \times \frac{1}{2} \times 3 = 3$$





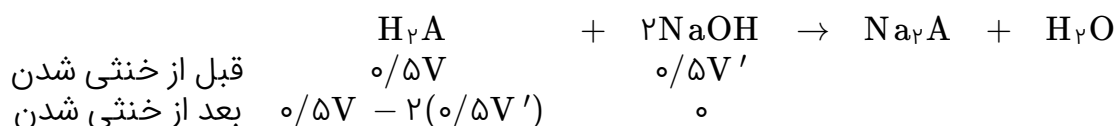
باتوجه به نسبت یون H^+ به اسید، غلظت H^+ برابر با ۱ و ۰ خواهد بود. بعد از واکنش با سدیم هیدروکسید $\text{pH} = 2$ خواهد بود؛ یعنی غلظت $[\text{H}^+] = 0.01$ خواهد شد. مطابق واکنش زیر با محاسبه غلظت یون هیدرونیوم می‌توان نسبت حجم باز به اسید را به دست آورد.

اگر حجم اسید را V و حجم باز را V' فرض کنیم، داریم:

$$\text{مول اسید} = 0.5 \times V = 0.5V$$

$$\text{مول باز} = 0.5 \times V' = 0.5V'$$

باتوجه به واکنش H_2A و NaOH به ازای ۱ مول اسید دو مول باز مصرف خواهد شد. باتوجه به اینکه pH محلول باقی‌مانده کماکان اسیدی است، می‌توان دریافت تمام باز مصرف شده و مقداری از اسید باقی خواهد ماند. می‌توان از روی اسید باقی مانده و البته با احتساب حجم جدید غلظت هیدرونیوم و pH جدید را محاسبه کرد:



می‌توان غلظت یون هیدرونیوم را از روی مقدار باقی‌مانده اسید به دست آورد:

$$\begin{array}{r} \text{H}_2\text{A} \\ \frac{0.5V - V' \text{ mol}}{\text{mol}} \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 2\text{H}^+ \\ 2(0.5V - V') \end{array} + \text{A}^{2-}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{\text{mol H}^+}{V_{\text{کل}}} = \frac{2(0.5V - V')}{V + V'} = \frac{1}{100} \Rightarrow \frac{V - 2V'}{V + V'} = \frac{1}{100}$$

$$\Rightarrow V + V' = 100V - 200V' \Rightarrow \frac{V'}{V} = \frac{99}{201} \cong \frac{1}{2}$$

گاز هیدروژن فلئوئورید، اسید آرنیوس است، زیرا سبب افزایش غلظت H^+ در آب می‌شود. همچنین در دمای ثابت با افزودن این ماده به آب، برای برقرار ماندن رابطه "مقدار ثابت" $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ باید غلظت یون هیدروکسید (OH^-) کم شود.

ذخایر سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیوم موجود در ماسه‌سنگ‌ها نمونه‌هایی از کانسنگ‌های رسوبی مهم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو فاقد این عناصر هستند.

گزینه ۲: شیل فاقد این عناصر است.

گزینه ۴: گچ فاقد این عناصر است.

با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و برخورد با یکدیگر و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، متفاوت است. همچنین به علت انحراف محور زمین، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی نیز در طول سال تفاوت دارد. این تفاوت زاویه، سبب ایجاد فصل‌ها در نقاط مختلف کره زمین می‌شود.

کلید سازمان سنجش نیز برای این سؤال گزینه ۲ بوده است در صورتی که طبق متن کتاب گزینه ۱ صحیح است. دانشمندان دریافته‌اند که خداوند در آفرینش جهان ابتدا شرایط محیط‌زیست را مهیا کرده و سپس جانوران را از ساده تا پیچیده آفریده است. در دوران‌های مختلف، شرایط آب‌وهوایی و محیط‌زیست تغییرات فراوانی داشته‌اند و بر این اساس گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند به‌عنوان مثال، خزندگان در اوایل دوره کربونیفر ظاهر و در طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال جثه آن‌ها بزرگ شده و در کره زمین گسترش یافته‌اند.

لایه E با توجه به نحوه فرارگیری لایه‌ها، جوان‌تر بوده و لایه نفوذی F^۱ نیز از همه لایه‌ها جدیدتر. با توجه به تصویر زیر، گزینه ۴ صحیح است.

نوع	دوره	نوع	دوره	نوع	نوع	سن میلیون سال
فانروزوئیک	سوزوئیک	کواترنری	توج پستانداران	سنگ	سنگ	۶۵
	مزوزوئیک	کرتاسی	انقرض دایناسورها	اولین گیاه گلدار	کرتاسی	۲۵۱
		ژوراسیک	اولین پستاندار	اولین پرنده	توج دایناسورها	
		تریاس	اولین دایناسور	اولین خزنده	کربنifer	
		پرمین	انقرض گیاهی	اولین دوزیست	دوئین	
	پالئوزوئیک	کربنifer	اولین خزنده	اولین گیاه آونددار	سنگسین ماهی	۵۲۱
		دوئین	اولین دوزیست	زردار	اولین سواپان	
		سینورین	تخت‌سین ماهی	اولین تریلوبیت	کامبرین	
	پروکامبرین	کامبرین	اولین تریلوبیت	انقرض حیات	سرد شدن کره متاب زمین	۵۷۰
		پروکامبرین	انقرض حیات	سرد شدن کره متاب زمین	۶۵۰۰	
پروکامبرین	پروکامبرین	انقرض حیات	سرد شدن کره متاب زمین	۳۰۰۰		
حالتی					۳۶۰۰	



می‌دانیم فاصله متوسط زمین تا خورشید $150 \times 10^6 \text{ km}$ است و سرعت نور در خلاء $3 \times 10^8 \text{ km/s}$ می‌باشد، پس:

زمان \times سرعت = فاصله

$$150 \times 10^6 = 3 \times 10^8 \times x \Rightarrow x = 500 \text{ s}$$

$$500 \div 60 = 8/33 \Rightarrow 8' + \underbrace{0/33(60)}_{\text{تبدیل به ثانیه}} = 8' 20''$$

برای تشکیل آبخوان آزاد و تحت فشار باتوجه به شکل صفحه ۴۷ کتاب درسی، نیاز به وجود دو لایه با نفوذپذیری کم و دو لایه با نفوذپذیری بالا است. و این حالت باید به صورت توالی در نظر گرفته شود.

باتوجه به سن کهکشان راه شیری و وجود شهاب‌سنگ، استفاده از اورانیوم ۲۳۸ باتوجه به نیم‌عمر $4/5$ میلیارد سال منطقی به نظر می‌رسد.

با گذشت زمان و سرد شدن سیاره زمین، سنگ‌های آذرین به‌عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند، سپس با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی از داخل زمین خارج شدند و تشکیل هواکره را دادند. در ادامه، کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد. با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم و زندگی تک‌یاخته‌ها آغاز شد.

کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومه شمسی ما که شامل خورشید است در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای زمین ستاره‌ای تشکیل شده‌اند.

گزینه ۳: همان‌طور که می‌دانید کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم هستند.

گزینه ۴: کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش مقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.