

مسئله ۲

۱- مقدار مساحت ناحیه بین نمودارهای دو تابع $f(x) = |2x-1|$ و $g(x) = x+1$ کدام است؟

- ۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{5}{2}$ (۳) 2 (۴) $\frac{7}{2}$ (۵)

۲- دو تابع $f(x) = |x-a| \sqrt{2x^2-4}$ و $g(x) = \sqrt{(x-a)^2(2x^2-4)}$ مساوی نیستند. در این صورت باید $a \in (m, n)$ باشد حداکثر $n-m$ کدام است؟

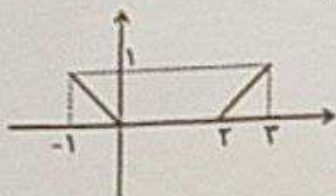
- ۱) 1 (۲) 2 (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{2}$

۳- تابع پیوسته $f(x)$ اکیناً صعودی با دامنه $(0, 10)$ و برد $(0, 5)$ است که از نقطه $(1, 1)$ عبور می‌کند. یکنوازی تابع $g(x) = (f(x) - \frac{1}{f(x)})^2$ در دامنه‌اش چگونه است؟

$f(x) = ax$

- ۱) اکیناً صعودی
۲) ابتدا اکیناً صعودی، سپس اکیناً نزولی
۳) ابتدا اکیناً نزولی، سپس اکیناً صعودی
۴) اکیناً نزولی

۴- نمودار تابع $y = f(x)$ به شکل زیر است. با فرض $k < 0$ مجموع ریشه‌های معادله $kf(\frac{x}{k}) = 2k+1$ برابر -3 است. مقدار $f(|k|+1)$ کدام است؟

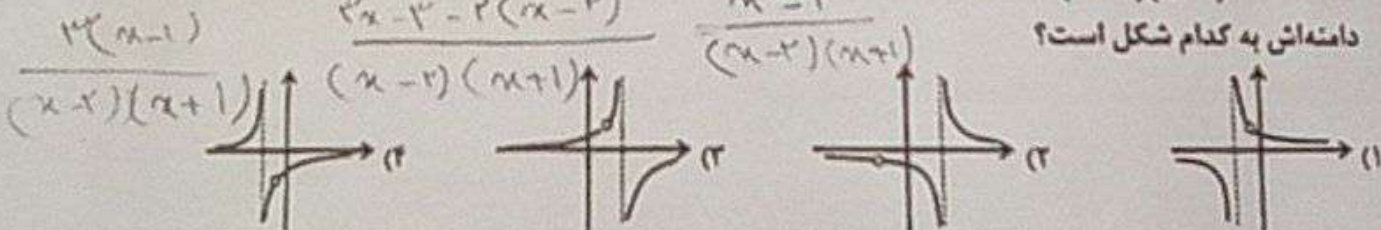


- ۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) 1 (۴) $\frac{1}{2}$

۵- اگر دامنه تابع $y = 2f(2x) + 1$ بازه $[3, 5]$ باشد، بزرگ‌ترین دامنه تابع $g(x) = -f(\frac{1-x}{3})$ کدام است؟

- ۱) $[-29, -17]$ (۲) $[-\frac{13}{2}, -\frac{7}{2}]$ (۳) $[-\frac{9}{3}, -\frac{5}{3}]$ (۴) $[-27, -19]$

۶- ضابطه تابع $f(x) = \frac{2x-2}{(x-2)(x+1)}$ است. اگر $f(x) - g(x) = \frac{2}{x(x+1)}$ باشد، آنگاه نمودار تابع $g(x)$ در بزرگ‌ترین دامنه‌اش به کدام شکل است؟



۷- اگر $f(x) = 2x+1$ و $g(x) = x-2$ و $(\frac{f}{g} \circ h)(x) = 2g(x)+1$ باشد، تابع $h(x)$ به ازای کدام مقدار زیر تعریف نشده است؟

- ۱) $\frac{7}{2}$ (۲) $(-1, 0)$ (۳) $\frac{9}{2}$ (۴) $\frac{11}{2}$

۸- اگر $f(x) = 2x+1$ ($-1 < x < 0$) باشد، آنگاه ضابطه تابع $g(x) = f \circ f(x)$ در بزرگ‌ترین دامنه‌اش کدام است؟

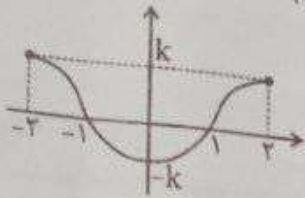
۱) $g(x) = 9x+4$ ($-1 < x < 0$)
۲) $g(x) = 9x+4$ ($-\frac{1}{2} < x < -\frac{1}{3}$)

۳) $g(x) = 6x+2$ ($-1 < x < 0$)
۴) $g(x) = 6x+2$ ($-\frac{1}{2} < x < -\frac{1}{3}$)

$D_g = \left\{ x \in D_{f \circ f} \mid f(x) \in D_{f \circ f} \right\}$
 $D_{f \circ f} = (-1, 0)$

۹- ضابطه تابع وارون $f(x) = \sqrt{x+2}\sqrt{x-1}$ به صورت $f^{-1}(x) = ax^2 + bx + c$ است. مقدار $2a + b + c$ کدام است؟
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

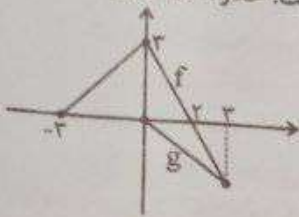
۱۰- f, g دو تابع وارون پذیر، $f^{-1}(x) = \lambda x^2 + 2x$ ، $f^{-1}(x) = \lambda x^2 + bx$ و $g^{-1}(x) = ax^2 + bx$ و $f(x) = 2g(x)$. آنگاه $a + 2b$ کدام است؟
 (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶



۱۱- نمودار تابع $f(x)$ به شکل زیر است. معادله $\frac{f(x)}{[x]} = \frac{-f(0)}{2}$ چند ریشه دارد؟
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲- بزرگ‌ترین برد تابع $g = (x - [x])^2 - (x - [x]) + 1$ (که $x \in \mathbb{R}$) کدام است؟
 (۱) $[\frac{3}{4}, 1)$ (۲) $[\frac{3}{4}, 2)$ (۳) $[\frac{3}{4}, 2)$ (۴) $[1, 2)$

۱۳- نمودارهای دو تابع f و g به شکل‌های زیر هستند. معادله $f \circ g(x) = k$ دارای یک ریشه است. حدود k کدام است؟
 (۱) $[0, 2)$ (۲) $[0, 3]$ (۳) $[\frac{3}{2}, 2)$ (۴) $[\frac{3}{2}, 3]$



۱۴- تابع اکیدا نزولی f را در نظر بگیرید. اگر $f(2) = 0$ باشد، دامنه تابع $g(x) = \sqrt{\frac{f(2x-1) - f(2x)}{f(x)}}$ شامل چند عدد صحیح نیست؟
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۵- اگر $f(x) = x + n[x]$ و $g(x) = x - n[x]$ ، برای چند صحیح n ، دو تابع $f \circ g(x)$ و $g \circ f(x)$ با هم برابر هستند؟
 (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) بی‌شمار

۱۶- اگر $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & x > 0 \\ x^2 & x \leq 0 \end{cases}$ باشد، مجموعه جواب نامعادله $(f \circ f)(x) \geq (f \circ f^{-1})(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- اگر $f(x) = \begin{cases} mx+1 & x \geq 1 \\ (2-m)x-1 & x < 1 \end{cases}$ روی دامنه خود وارون پذیر باشد، f^{-1} وارون تابع f به ازای مقادیر صحیح m است، مقدار $f^{-1}(m+1)$ کدام است؟
 (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۱ (۴) -۱

۱۸- حداقل چند زوج مرتب از مجموعه $\{(x, y) : x, y \in \mathbb{Z} \text{ و } x^2 + y^2 = 25\}$ حذف کنیم تا آن مجموعه تبدیل به تابع شود؟
 (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷

۱۹- تابع $f(x) = x^2 + x$ را در نظر بگیرید، جواب معادله $f^{-1}(\frac{\lambda x + 3}{4}) = 2f^{-1}(x)$ کدام است؟
 (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{5}{8}$

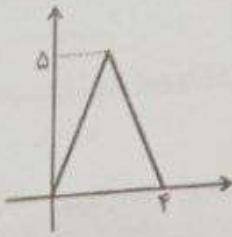
۲۰- تابع $y = f(2x-1)$ به صورت زیر است، مساحتی که تابع $y = 2f(3-5x)$ با محور x ها می سازد چقدر است؟

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۱۶ (۴)

۱۴ (۳)



زیست شناسی

۲۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به شکل زیر که سطحی از سطوح سازمان یابی حیات را نشان می دهد، می توان گفت»

- (۱) در یک سطح پایین تر، افرادی در یک مکان زندگی می کنند که همگی زن های یکسانی دارند.
- (۲) در یک سطح بالاتر، چندین بوم سازگان وجود دارد که از نظر اقلیم و پراکندگی چقدران مشابه هستند.
- (۳) در یک سطح پایین تر، افراد بالغ توانایی ایجاد زاده هایی شبیه خود با قابلیت زنده ماندن و تولید مثل را دارند.
- (۴) در یک سطح بالاتر، همه اجزای قابل مشاهده، مجموعه اعمالی را برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی خود انجام می دهند.



۲۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از یاخته های مربوط به بافت های مختلف بدن دارای ظاهر دوکی شکل هستند. کدام گزینه ویژگی مشترک همه این یاخته ها را نشان می دهد؟

- (۱) ویژگی های مختلف آن تحت فرمان هسته ای با ظاهر بیضی شکل، قرار دارد.
- (۲) فعالیت های خود را تحت تأثیر اعصابی که همواره فعال هستند تغییر می دهند.
- (۳) به دنبال لغزش گروهی از رشته های پروتئینی در ساختار خود، منقبض می شوند.
- (۴) با ترشح پروتئین های ویژه ای به درون ماده زمینه ای خود، استحکام آن را افزایش می دهد.

۲۳- کدام یک از عبارت های زیر نشان دهنده یکی از ویژگی های زیست شناسی است که آن را به علمی مترقی، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است؟

- الف- ظاهر شدن اثر زن یا زن های یک جاندار در بدن یک جاندار دیگر
 - ب- استفاده از فنون و مفاهیم مهندسی برای بررسی زن های جانداران مختلف
 - ج- بررسی ویژگی های یک سامانه براساس مطالعه اجزای سامانه و روابط بین آن ها
 - د- وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از سوء استفاده از علم و تولید سلاح های زیستی
- (۱) الف - ب - ج - د (۲) الف - ب - ج (۳) الف - ج (۴) ب - د

۲۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در ارتباط با روش های عبور مواد از غشا که می توان گفت به طور حتم»

- (۱) همه - می توانند باعث حرکت مولکول های کوچک در جهت شیب غلظت مواد شوند - باعث تغییر اندازه یاخته می شوند.
- (۲) تنها برخی از - می توانند باعث عبور مواد در جهت شیب غلظت شوند - بدون نیاز به مصرف انرژی انجام می شوند.
- (۳) همه - می توانند با تغییر در شکل پروتئین های غشایی انجام شوند - با مصرف انرژی زیستی به انجام می رسند.
- (۴) تنها برخی از - با مصرف انرژی رایج یاخته به انجام می رسند - گروهی از یاخته های زنده توانایی انجام آن را ندارند.

۲۵- کدام گزینه در ارتباط با ساختار غشای یاخته های پارانشیمی در گیاه آلبالو درست است؟

- (۱) فراوان ترین مولکول های زیستی موجود در غشاء، دارای گلیسرول و فسفات در دو انتهای خود هستند.
- (۲) بزرگ ترین مولکول های زیستی موجود در غشاء، همگی دارای منفذی برای عبور دادن مواد از خود هستند.
- (۳) هر مولکول زیستی که در لایه داخلی غشاء مشاهده می شود، دارای بیش از سه نوع عنصر در ساختار خود است.
- (۴) هر درشت مولکول زیستی که در لایه خارجی غشاء مشاهده می شود، در تماس با مولکول های مشابه خود نیز قرار می گیرد.

- ۲۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، چه تعداد از عبارات زیر جمله را بطور مناسب کامل می‌کند؟
 الف- دارای گلیسرول و تنها دو اسید چرب است. برخلاف چربی‌ها - جزو بیشترین لیپیدهای موجود در رژیم غذایی انسان باشد.
 ب- از واحدهای آمینواسیدی تشکیل شده برخلاف قند موجود در جواله گندم - در ساختار خود، دو مونومر یکسان متصل به هم داشته باشد.
 ج- قند ذخیره‌ای در جانوران و قارچ‌ها است. برخلاف قند و شکر خوراکی - از پیوند میان مونومرهایی با شش اتم کربن ایجاد شود.
 د- در کاغذسازی استفاده می‌شود برخلاف مولکول زیستی دارای فسفر - توسط آنزیم‌های تولیدشده در باخته‌های انسان تجزیه شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۷- در خصوص اندام‌های موجود در بدن یک انسان سالم و بالغ، کدام عبارت درست است؟

- ۱) نزدیکترین بنداره لوله گوارش به کیسه ذخیره کننده سفرا، پایین‌تر از پانکراس قرار دارد.
- ۲) بلندترین کولون در روده بزرگ، محتویات خود را به خط میالی بدن انسان نزدیک می‌کند.
- ۳) بخش نازک‌تر پانکراس در فرورفتگی C شکل بخش ابتدایی روده باریک قرار گرفته است.
- ۴) بنداره انتهایی روده باریک نسبت به زائده ابتدای روده بزرگ، پایین‌تر قرار گرفته است.

۲۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در لوله گوارش انسان، آنزیمی که آغازگر گوارش مولکول‌های است،

- ۱) کربوهیدرات - برخلاف آنزیم‌های درون باخته‌ای، می‌تواند پیوند بین گلوکزها را هیدرولیز کند.
- ۲) پروتئین پس از تولید در باخته‌های عمقی غدد معده به درون رگ‌های خونی برون‌رانی می‌شود.
- ۳) کربوهیدرات - از انواع آنزیم‌هایی است که در تولید شوینده‌هایی با قدرت تمیزکنندگی بالا استفاده می‌شود.
- ۴) پروتئین - در تبدیل گروهی از آنزیم‌های غیرفعال به فرم فعال آن دخالت داشته و از پیش‌مانده خود تک‌پار تولید می‌کند.

۲۹- در خصوص تنظیم عصبی و هورمونی دستگاه گوارش مردی سالم، کدام عبارت درست است؟

- ۱) سرعت هدایت پیام عصبی در شبکه عصبی موجود در لایه ماهیچه‌ای روده از لایه زیرمخاط آن بیشتر است.
- ۲) هورمون سکرتین برخلاف گاسترین، شرایطی را فراهم می‌کند تا گروهی از آنزیم‌ها در لوله گوارش فعال شوند.
- ۳) حرکت کرمی لوله گوارش تحت تأثیر دستورات شبکه عصبی آغاز می‌شود که می‌تواند به‌طور مستقل عمل کند.
- ۴) هر هورمونی که از باخته‌های درون‌ریز مجاور پیلور ترشح می‌شود، با اثر بر لوله گوارش بر pH بخشی از آن اثر می‌گذارد.

۳۰- در ارتباط با محل اصلی جذب مواد غذایی در بدن انسان سالم و بالغ، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) چین‌های حلقوی که دربرگیرنده لایه‌های مختلفی از دیواره اندام هستند، با یکدیگر اندازه نایزبری دارند.
- ۲) باخته‌های پوششی سازنده غدد مخاطی نسبت به باخته‌های پوششی موجود در سطح پرز، تنوع کمتری دارند.
- ۳) چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی موجود در فراوان‌ترین باخته‌های پرز این اندام، از هسته این باخته‌ها دور است.
- ۴) رگ خونی که به درون هر پرز وارد می‌شود، باعث تشکیل تعدادی شبکه مویرگی در مجاورت مویرگ لنفی می‌شود.

۳۱- کدام گزینه مشخصه بزرگ‌ترین اندام کیسه‌ای شکل در دستگاه گوارش انسان سالم را بیان می‌کند؟

- ۱) در بالاترین بخش خود به اندام لوله‌ای شکلی اتصال دارد که بنداره انتهایی آن موجب تنظیم عبور مواد می‌شود.
- ۲) از فرورفتن باخته‌های پوششی مخاط آن در بافت پیوندی، ساختاری ایجاد می‌شود که توانایی ترشح بی‌کربنات ندارد.
- ۳) باخته‌های درون‌ریز آن در ترشح هورمونی دخالت دارند که باخته‌های هدف آن همگی فاقد زوائد فشرابی هستند.
- ۴) بزرگ‌ترین باخته‌های پوششی موجود در غدد این اندام، ظاهر استوتی‌نای نداشته و در جذب نوعی ویتامین در روده نقش دارند.

۳۲- هنگامی که به غذا فکر می‌کنیم یا بوی غذا را استشمام می‌کنیم، فعالیت گروهی از غدد دستگاه گوارش انسان افزایش می‌یابد. کدام گزینه مشخصه مشترک همه این غدد را بیان می‌کند؟

- ۱) در گوارش شیمیایی گروهی از مواد غذایی دخالت دارند و در مجاورت زبان دیده می‌شوند.
- ۲) به کمک یک مجرای طولی، موادی شامل موسین و یون‌ها را به درون دهان تخلیه می‌کند.
- ۳) غذا را به توده‌ای تبدیل می‌کنند که راحت‌تر با انقباض دیواره ماهیچه‌ای حلق حرکت کند.
- ۴) از فرورفتگی باخته‌های پوششی، مخاط در بافت زیرین ایجاد شده و آنزیم دفاعی ترشح می‌کنند.

۳۳- چه تعداد از عبارات، جمله زیر را به‌طور مناسب کامل نمی‌کند؟
 «هر بخش از دستگاه گوارش انسان که خون خود را همراه با خون به انشعابی مشترک از انشعابات ساهرگ باب کبدی تخلیه می‌نماید،»

- الف - بخش بالای معده - در سمت چپ بدن قرار داشته و توانایی تخریب بیشترین باخته‌های موجود در خون را دارد.
 ب - انتهای روده باریک - دارای ظاهری چین‌خورده است و بالاترین بخش آن جلوتر از کولون افقی قرار گرفته است.
 ج - لوزالمعده - برخلاف روده باریک، دارای چین‌خوردگی‌های موقتی است که طی ورود غذا به آن، از بین می‌روند.
 د - بخش پایینی معده - در شیره گوارشی خود دارای آنزیم‌هایی است که تنها در شرایط ویژه‌ای فعال می‌شوند.

۴ (۴)

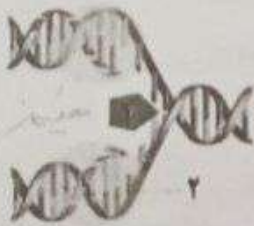
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴- با توجه به شکل زیر که همانندسازی مولکول دناي هسته‌ای را نشان می‌دهد، کدام عبارت به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) ممکن است آنزیم «۱» در حال نزدیک شدن به آنزیم مشابه دیگری باشد.
 (۲) آنزیم «۲» همانند آنزیم «۱»، توانایی شکستن پیوند بین نوکلئوتیدها را دارا است.
 (۳) تعداد نقاط پایان همانندسازی در این مولکول یک واحد از تعداد نقاط آغاز کمتر است.
 (۴) به هنگام همانندسازی، نوکلئوتیدهای سه فسفاته در بخش بستی آنزیم «۱» تجمع پیدا می‌کنند.



۳۵- کدام عبارت برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، پژوهش‌های مختلفی در جهت کشف ماهیت، ساختار و عملکرد ماده وراثتی انجام شد. در هر یک از این پژوهش‌ها که شد، قطعاً»

- (۱) توزیع یکنواخت انواع نوکلئوتیدها در مولکول دنا، رد - علت برابر بودن فراوانی بازهای آدنین و تیمین در این مولکول، مشخص شد.
 (۲) ماهیت پروتئینی ماده وراثتی، غیرقابل قبول اعلام - روی جاننداری مطالعه شد که در باخته‌های خود تعداد اندکی مولکول دنا داشت.
 (۳) همانندسازی نیمه‌حفاظتی به‌عنوان فرضیه صحیح، انتخاب - محل تولید دناهای موجود در برخی نوارهای لوله‌ها با سایرین متفاوت بود.
 (۴) مدل مارپیچ برای مولکول دنا، ارائه - تعداد دقیق رشته‌های سازنده این مولکول و وجود پیوندهای هیدروژنی بین بازها مشخص نشد.

۳۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر یک مولکول دناي خطی معمولی در محیط کشتی حاوی نیتروژن‌های رادیواکتیو سنگین‌تر، ابتدا و سپس انجام داده و دناهای حاصل گریز داده شوند»

- (۱) دو نسل همانندسازی حفاظتی - یک نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی - دو نوار با بیشترین فاصله از هم در لوله تشکیل می‌شود.
 (۲) یک نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی - دو نسل همانندسازی حفاظتی - تعداد مولکول‌های موجود در نوار بالاتر بیشتر خواهد بود.
 (۳) یک نسل همانندسازی حفاظتی - یک نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی - یک نوار در بالا و یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود.
 (۴) دو نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی - یک نسل همانندسازی حفاظتی - هیچ‌یک از دناهای نهایی مشابه دناي اولیه نخواهند بود.

۳۷- مطابق اطلاعات کتاب‌های زیست‌شناسی ۱ و ۳، کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر یک از ساختارهایی که در شکل مقابل مشاهده می‌شوند به‌طور حتم»

(۱) با واحدهای تکرار شونده موجود در مولکول ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی، عناصر کاملاً یکسانی دارند.

(۲) اگر در ساختار دوم پروتئین قرار داشته باشد، به تشکیل پیوندهای هیدروژنی با سایر مولکول‌ها می‌پردازند.

(۳) همانند نوکلئوتیدها، توانایی تشکیل پیوند اشتراکی و تولید بسپارهایی را دارند که در ارتباط با ژن‌ها هستند.

(۴) در کارهایی همانند انعقباض ماهیچه، افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی و انتقال مواد در خون دخالت دارند.

۳۸- در ارتباط با مراحل همانندسازی یک یاخته یوکاریوتی، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) باز شدن پیچ‌وتاب کروموزوم و جداسدن هیستون‌ها، قبل از باز شدن دو رشته دنا در طی این فرآیند انجام می‌شود.
 (۲) بررسی رابطه مکملی بین بازهای مختلف در مولکول دنا، بعد از تشکیل همه پیوندها و در پایان همانندسازی انجام می‌شود.
 (۳) قبل از تشکیل هر پیوند فسفودی استر در ابتدای رشته در حال ساخت، باید پیوندهای اشتراکی خاصی شکسته شود.
 (۴) تشکیل پیوند فسفودی استر توسط آنزیم دنا بسپاراز، بعد از تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان بازهای آلی انجام می‌شود.

- ۳۹- کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با ساختارهای مختلف در پروتئین‌ها به درستی بیان شده است؟
 الف - در ساختار اول و خطی پروتئین‌ها، همه گروه‌های R ساختار آمینواسیدها در یک راستا قرار می‌گیرند.
 ب - در ساختار دوم مارپیچ در پروتئین‌ها، همه گروه‌های R آمینواسیدها به سمت خارج از رشته قرار می‌گیرند.
 ج - در ساختار دوم صفحه‌ای در پروتئین‌ها، گروهی از هیدروژن‌های متصل به کربن و نیتروژن می‌توانند در یک راستا باشند.
 د - در ساختار سوم پروتئین میوگلوبین، بخش غیر آلی مولکول، دقیقاً به یک انتهای رشته پلی‌پپتیدی متصل شده است.
- (۱) ب - ج (۲) فقط ب (۳) الف - ب - ج (۴) الف - ب - ج - د
- ۴۰- در ارتباط با مولکول‌های گاهنده انرژی فعال‌سازی واکنش‌های بدن انسان، کدام گزینه درست است؟
 (۱) مولکول‌هایی که در فرآیند تجزیه پیش‌ماده شرکت می‌کنند، همواره باعث تولید مونومرهای سازنده مواد می‌شوند.
 (۲) به دلیل مشابه بودن ساختار جایگاه فعال مولکول‌ها با پیش‌ماده، می‌توان گفت هر مولکول فعالیت اختصاصی دارد.
 (۳) این مولکول‌ها با افزایش احتمال برخورد مناسب میان ذرات، واکنش‌های انجام نشدنی را انجام شدنی می‌کنند.
 (۴) در صورت فرارگیری نوعی ماده سمی در محیط فعالیت، ممکن است آنزیم به فعالیت طبیعی خود ادامه دهد.
- ۴۱- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با ساختار دمای استرپتوکوکوس نومونیا، چه تعداد از عبارتهای زیر، به نادرستی بیان شده است؟

- الف - هر نوکلئوتید از طریق حلقه شش ضلعی باز آلی خود با باز آلی رشته مقابل پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.
 ب - در نوکلئوتیدهایی با بیشترین تعداد حلقه‌های آلی، حلقه پنج‌ضلعی نیتروژن دار در ارتباط با همه حلقه‌های دیگر است.
 ج - پیوندهای فسفودی‌استر موجود در بین نوکلئوتیدها، در میان حلقه‌های پنج کربنی همه نوکلئوتیدهای دنا تشکیل می‌شود.
 د - انتهای آزاد هیدروکسیل هر رشته مولکول در مقابل گروه فسفات آزاد در نوکلئوتید انتهایی رشته مقابل قرار می‌گیرد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۴۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با نوکلئوتیدها و نوکلئیک اسیدها به درستی بیان شده است؟
 (۱) منبع رایج انرژی در باکتری E. Coli، نوکلئیک اسیدی است که در ساختار خود دارای دو پیوند برانرژی بین فسفات‌ها است.
 (۲) یکی از نقش‌های اساسی نوکلئوتیدهای مختلف، حمل الکترون‌های مورد نیاز برای فرآیندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای است.
 (۳) نوکلئوتیدهای آدنین دار نسبت به نوکلئوتیدهای سیتوزین دار، موجب پایداری بیشتری در مولکول دنا می‌شوند.
 (۴) ممکن است در ساختار نوعی دنا، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر با تعداد قندهای پنج کربنه شرکت کننده در آن برابر باشد.

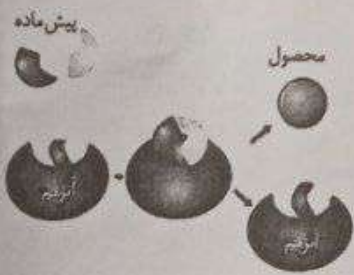
۴۳- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) این آنزیم اگر در بدن انسان فعالیت کند، قطعاً بهترین فعالیت را در دمای ۳۷ درجه خواهد داشت.

(۲) یکی از دو آنزیم اصلی موثر در فرآیند همانندسازی دنا هسته، توان تسریع چنین واکنشی را دارد.

(۳) واکنش نشان داده شده، همواره منجر به افزایش تعداد مولکول‌های آب در محیط اطراف می‌گردد.

(۴) ممکن نیست که پیش‌ماده، آنزیم و محصول همگی در ساختار خود دارای پیوند پپتیدی باشند.



- ۴۴- کدام گزینه مشخصه مهم‌ترین آنزیمی که در فرآیند همانندسازی به تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید در مقابل رشته الگوی دنا می‌پردازد را بیان نمی‌کند؟

(۱) در همانندسازی دنا حلقوی ابتدا به تولید رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی می‌پردازد.

(۲) توانایی استفاده از همه نوکلئوتیدهای آزاد موجود در دوراهی همانندسازی را دارد.

(۳) می‌تواند بر روی یک رشته الگوی مولکول دنا در دو جهت مختلف حرکت نماید.

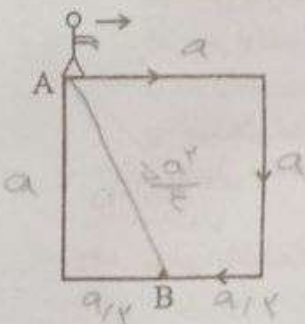
(۴) در شرایطی پیوند اشتراکی را می‌شکند که خودش آن را تشکیل داده باشد.

۴۵- با توجه به آزمایشات مزلسون و استال، اگر باکتری دارای منتقل کنیم، پس از گذشت ۲۰ دقیقه از با استخراج مولکول‌های دنا و گریز دادن آن‌ها، به‌طور حتم

- (۱) دو رشته با چگالی متفاوت را به محیط کشت دارای ^{15}N - اولین همانندسازی - در بخش میانی لوله آزمایش نواری تشکیل نمی‌شود.
- (۲) دو رشته با چگالی متفاوت را به محیط کشت دارای ^{14}N - دومین همانندسازی - در بخش پایینی لوله آزمایش یک نوار تشکیل می‌شود.
- (۳) ^{15}N در تمام بازه‌های دنا را به محیط کشت دارای ^{14}N - دومین همانندسازی - در بخش پایینی لوله آزمایش نواری تشکیل نمی‌شود.
- (۴) ^{14}N در تمام بازه‌های دنا را به محیط کشت دارای ^{15}N - اولین همانندسازی - در بخش بالایی لوله آزمایش یک نوار تشکیل می‌شود.

فیزیک

۴۶- شخصی بر روی مسیر مربع شکل زیر از نقطه A تا نقطه B را در جهت نشان داده شده می‌پیماید. مسافت طی شده توسط شخص چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ (نقطه B وسط ضلع مربع است).



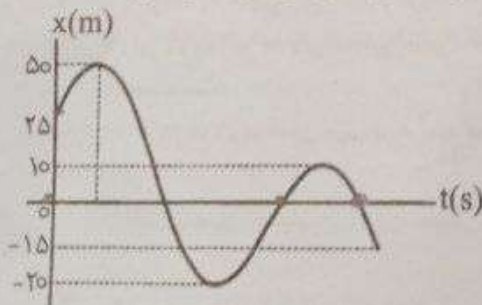
$$\frac{2a}{a\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \quad (1)$$

$$\frac{2a}{a\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \quad (2)$$

$$\frac{2a}{a} = 2 \quad (3)$$

$$\frac{2a}{a} = 2 \quad (4)$$

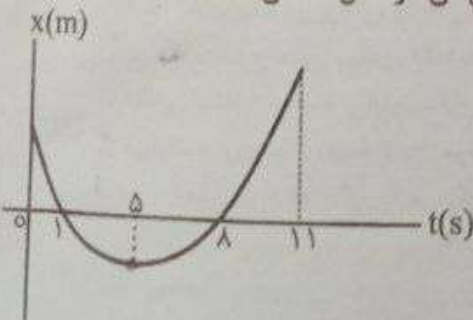
۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مانند شکل زیر است. مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی صفر تا لحظه‌ای که برای سومین بار از مبدأ مکان می‌گذرد، چند متر بیشتر از بزرگی جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی صفر تا لحظه‌ای که برای دومین بار سرعت آن صفر می‌شود، خواهد بود؟



$$\frac{135}{25} = 5.4$$

- ۸۰ (۱)
- ۹۰ (۲)
- ۱۱۰ (۳)
- ۱۲۰ (۴)

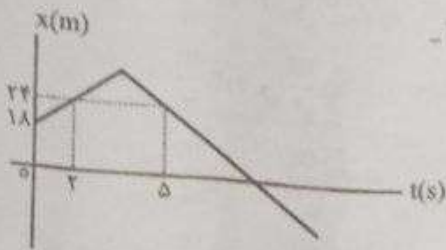
۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مانند شکل زیر است. بازه زمانی که تندی متحرک در حال افزایش است، چند برابر بازه زمانی است که بزرگی بردار مکان آن در حال کاهش است؟



$$\frac{9}{4} = 2.25$$

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

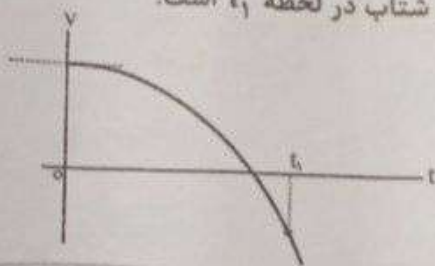
۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مانند شکل زیر است و شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی ۲s تا ۵s برابر با $3 \frac{m}{s^2}$ است. بردار مکان متحرک در چه لحظه ای بر حسب ثانیه تغییر جهت می دهد؟



$$-3 = \frac{0 - 1.8}{3} \rightarrow 0.3 \text{ m/s}$$

- ۴ (۱)
- ۴/۵ (۲)
- ۸ (۳)
- ۹ (۴)

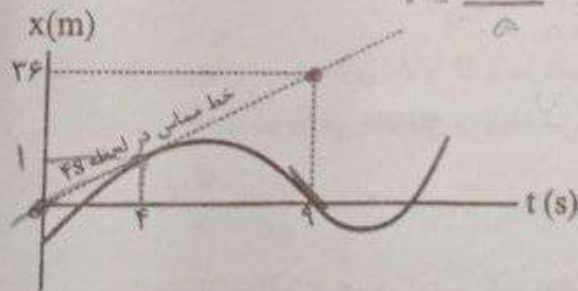
۵۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مانند شکل زیر است. چه تعداد از عبارات های زیر درباره حرکت این متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 درست بیان شده اند؟



الف - جهت شتاب متحرک یک بار تغییر کرده است.
 ب - بزرگی شتاب متحرک ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.
 ج - در لحظه ای که تندی متحرک صفر است، شتاب متحرک هم صفر است.
 د - بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 بزرگ تر از بزرگی شتاب در لحظه t_1 است.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- صفر (۴)

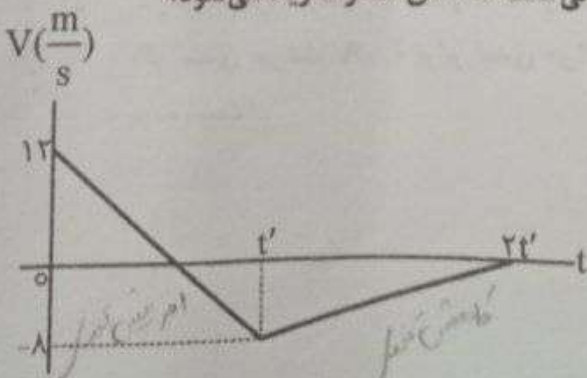
۵۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند مانند شکل زیر است و تندی متحرک در لحظه ۹s دو برابر تندی متحرک در لحظه ۴s است. شتاب متوسط و سرعت متوسط در بازه زمانی ۴s تا ۹s کدام است؟



$$v = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ m/s}$$

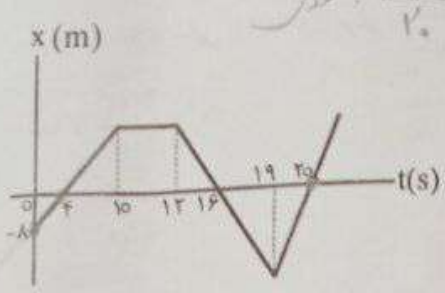
- (۱) $0.8 \frac{m}{s^2}$ و $-3.2 \frac{m}{s}$
- (۲) $-2.4 \frac{m}{s^2}$ و $-3.2 \frac{m}{s}$
- (۳) $2.4 \frac{m}{s^2}$ و $-4 \frac{m}{s}$
- (۴) $0.8 \frac{m}{s^2}$ و $-4 \frac{m}{s}$

۵۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می کند، مانند شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا t_1' مدت زمانی که تندی متحرک کم می شود، چند برابر مدت زمانی است که تندی متحرک زیاد می شود؟



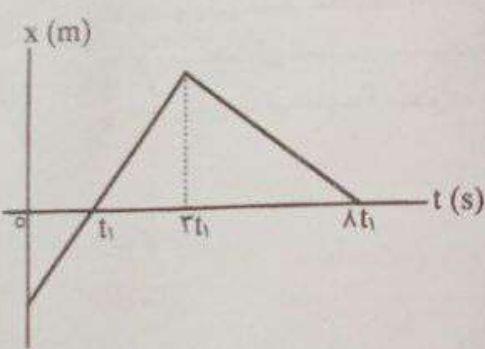
- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۲ (۳)
- ۴ (۴)

۵۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می کند، مانند شکل زیر است. تندی متوسط و شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا $۲۰s$ کدام است؟



- (۱) $۰,۴۵ \frac{m}{s}$ و $۲,۵ \frac{m}{s}$
- (۲) $۴۵ \frac{m}{s}$ و $۰,۴ \frac{m}{s}$
- (۳) $۰,۳۵ \frac{m}{s}$ و $۲,۵ \frac{m}{s}$
- (۴) $۰,۳۵ \frac{m}{s}$ و $۰,۴ \frac{m}{s}$

۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مانند شکل زیر است و تندی متوسط در کل مدت حرکت $۱۵ \frac{m}{s}$ است. اگر شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا $۶t_1$ برابر $-۳,۳۶ \frac{m}{s^2}$ باشد، لحظه t_1 بر حسب ثانیه کدام است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۱
- (۳) ۳
- (۴) ۶

۵۵- معادله مکان - زمان و سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $x = ۱,۲t^2 - ۱۲t + ۴۰$ و $v = ۲,۴t - ۱۲$ است.

سرعت متوسط متحرک در کل بازه زمانی که به مبدأ مکان نزدیک می شود بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

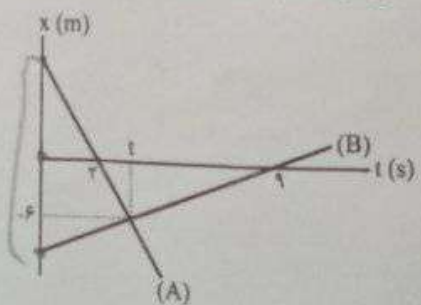
- (۱) -۱
- (۲) -۲
- (۳) -۴
- (۴) -۶

۵۶- ماشین های اسباب بازی A و B با سرعت های ثابت حرکت می کنند. در مسابقه نخست در مسیری مستقیم به طول d هر دو به طور همزمان از نقطه شروع، حرکت خود را آغاز می کنند و در لحظه عبور A از خط پایان، B به اندازه $\frac{d}{8}$ عقب تر است. در مسابقه دوم در حالی که B از نقطه شروع، حرکت خود را آغاز می کند، A به اندازه x عقب تر از نقطه شروع، حرکت می کند به طوری که هر دو همزمان از خط پایان عبور می کنند. چقدر است $\frac{x}{d}$ ؟

- (۱) $\frac{1}{8}$
- (۲) $\frac{1}{7}$
- (۳) $\frac{1}{6}$
- (۴) $\frac{1}{5}$

۵۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x در حرکت اند، مطابق شکل زیر است:

اگر تندی حرکت A، ۶ برابر تندی حرکت B باشد، در لحظه $t = ۰$ فاصله این دو متحرک از یکدیگر چند متر بوده است؟



- (۱) ۲۱
- (۲) ۲۲
- (۳) ۲۴
- (۴) ۲۸

۵۸- در مدلسازی حرکت بالن و چتر باز به ترتیب و اثرات اصلی هستند.

(۱) مقاومت هوا - وزن

(۲) مقاومت هوا - مقاومت هوا

(۳) نیروی شناوری - مقاومت هوا

(۴) وزن - نیروی شناوری

۵۹- اگر دوره حرکت انتقالی زمین 3.15×10^7 s باشد، هر سال نوری چند برابر یکای نجومی است؟

(یکای نجومی فاصله متوسط زمین تا خورشید و برابر با 1.5×10^8 کیلومتر و تندی انتشار نور در خلأ $c = 3 \times 10^8$ km/s است.)

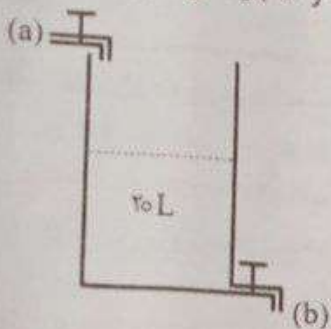
6.3×10^4 (۴)

6.3×10^3 (۳)

6.3×10^2 (۲)

۶۳۰ (۱)

۶۰- در شکل زیر در حالی که ظرف محتوی ۲۰ لیتر آب است، به طور همزمان شیرهای a و b باز می‌شوند. آهنگ خروج آب از شیرهای a و b به ترتیب: $0.12 \frac{m^3}{h}$ و $50 \frac{cm^3}{s}$ است.



پس از ۱۰ دقیقه چه اتفاقی می‌افتد؟

$20 \frac{L}{min}$

$50 \frac{cm^3}{s}$

(۱) حجم آب ظرف به ۳۰ L می‌رسد.

(۲) حجم آب ظرف همچنان ۲۰ L است.

(۳) حجم آب ظرف به ۱۰ L می‌رسد.

(۴) ظرف خالی می‌شود.

۶۱- گزارش اندازه‌گیری قطر یک قطعه، توسط کولیس مدرج و برحسب میلی‌متر توسط ۶ کاربر به شرح زیر است:

$2.19 - 2.23 - 2.41 - 2.23 - 2.19 - 2.21$

نتیجه این اندازه‌گیری با چه عددی برحسب میلی‌متر گزارش می‌شود؟

2.20 (۴)

2.205 (۳)

2.21 (۲)

2.22 (۱)

۶۲- از ذوب دو فلز با چگالی های $\rho_1 = 6 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 9 \frac{kg}{L}$ آلیاژی به جرم ۶۱۵ گرم با چگالی $7500 \frac{kg}{m^3}$ تهیه شده است.

اگر در طی مراحل ساخت آلیاژ جمعاً $3 cm^3$ از حجم دو فلز کاسته شده باشد، حجم اولیه هر یک از آن‌ها به ترتیب چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟

$V_2 = 45, V_1 = 40$ (۲)

$V_2 = 35, V_1 = 50$ (۱)

$V_2 = 50, V_1 = 30$ (۴)

$V_2 = 25, V_1 = 60$ (۳)

۶۳- چه تعداد از جملات زیر درست است؟

الف- پدیده پخش در مایعات، سریع‌تر از گازها است.

ب- عموماً فاصله بین مولکول‌های مواد در حالت مایع و جامد آن، تقریباً یکسان است.

ج- حجم معینی از مقداری مایع، در حالت کروی شکل، کمترین کشش سطحی را دارد.

د- تشکیل قطره‌های شبنم روی برگ درخت به دلیل غلبه نیروی هم‌چسبی به دگرچسبی است.

ه- پخش قطره جوهر در آب به دلیل حرکت کاتوره‌ای ذرات جوهر است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۶۴- کدام گزینه، علت تراکم‌ناپذیری مایع‌ها است؟

الف- ساختار بلوری و نظم تکرار شونده

ب- آزاد بودن مولکول‌های مایع در جابه‌جایی بین مولکولی

ج- نیروی جاذبه کوتاه برد در فواصل نزدیک بین مولکول‌ها

د- نیروی رانشی بین مولکول‌ها در فواصل خیلی نزدیک

۵ (۴)

۳ ب و ج (۳)

۲ الف و د (۲)

الف (۱)

۶۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- الف- با کاهش قطر لوله موین، ارتفاع مایع درون لوله افزایش می‌یابد.
- ب- شیشه، جامد بلورین و قیر، جامد بی‌شکل (آمورف) است.
- ج- با افزایش دمای مایع، هم‌چسبی و دگرچسبی هر دو کاهش می‌یابد.
- د- با رفتن به ارتفاعات مثل قله کوه، میزان ارتفاع مایع در لوله موین افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچکدام

شیمی

۶۶- کدام گزینه درست است؟

(۱) Te، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

(۲) شمار ایزوتوپ‌های طبیعی سه عنصر لیتیم، منیزیم و کلر با هم برابر است.

(۳) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، ایزوتوپ ^3H نسبت به بقیه، نیم‌عمر بیشتری دارد.

(۴) با توجه به تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، نوع مولکول هیدروژن (H_2) می‌تواند وجود داشته باشد.

۶۷- کدام گزینه درست است؟

(۱) عنصرهای ^{53}I ، ^{44}Ru ، ^{36}Kr در دوره پنجم جدول تناوبی قرار دارند.

(۲) عنصرهای ^{24}Cr ، ^{21}Sc و ^5B در گروه سوم جدول تناوبی جای دارند و همگی دارای سه الکترون ظرفیتی هستند.

(۳) در جدول تناوبی، در بالا و پایین عنصر ^{40}Zr به ترتیب عنصرهایی با عدد اتمی ۲۲ و ۷۲ قرار دارند.

(۴) شمار عنصرهای موجود در دوره پنجم با شمار عنصرهای موجود در دوره ششم برابر است.

۶۸- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها با الکترون‌ها در یون X^{2+} برابر با ۱۷ باشد، به ترتیب از راست به چپ، اتم X در کدام

گروه از جدول تناوبی قرار دارد و دارای چند الکترون با $l=0$ است؟

(۱) ۷، ۶ (۲) ۸، ۶ (۳) ۷، ۴ (۴) ۸، ۴

۶۹- عنصر روی، دارای سه ایزوتوپ ^{64}Zn ، ^{65}Zn و ^{67}Zn است. اگر مقدار فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن

56.25% و جرم اتمی میانگین روی برابر با 64.82 باشد، درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ آن کدام است؟

(۱) 19.125 (۲) 24.625 (۳) 14.125 (۴) 29.625

۷۰- 9.03×10^{23} مولکول Br_xO_y ، 260 گرم جرم دارد و جرم 3 مول Cl_2O_y برابر با 357 گرم است. نسبت X به

Y به تقریب کدام است؟ ($\text{O} = 16$ ، $\text{Cl} = 35.5$ ، $\text{Br} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $2/33$ (۲) $1/67$ (۳) $0/60$ (۴) $0/43$

۷۱- اگر مقداری از محلول سدیم‌نیترات را با افشانه روی شعله بیاشیم، رنگ شعله تغییر کرده و طول موج رنگ

ایجادشده از هنگامی است که از محلول استفاده می‌کنیم.

(۱) کوتاه‌تر، مس (II) سولفات (۲) بلندتر، مس (II) سولفات

(۳) کوتاه‌تر، سدیم‌سولفات (۴) بلندتر، سدیم‌سولفات

۷۲- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

الف) طیف نشری خطی دو اتم ^{27}M و ^{25}M یکسان است.

ب) انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، گسسته (کوانتومی) و در نگاه میکروسکوپی، پیوسته است.

ج) الکترون‌ها با از دست دادن انرژی از حالت برانگیخته به لایه‌های الکترونی با عدد کوانتومی اصلی کوچک‌تر انتقال می‌یابند.

د) طول موج بازگشت الکترون از لایه پنجم به لایه دوم، بلندتر از طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم است.

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

Handwritten calculations and notes at the bottom of the page, including a box with 18 g and 180 g , and a fraction $\frac{18}{180} = \frac{1}{10}$.

۷۳- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- از رابطه $(2n)^2$ ، حداکثر تعداد الکترون‌ها در هر لایه الکترونی به دست می‌آید.
- زیرلایه‌هایی با عدد کوانتومی فرعی یکسان، یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.
- حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه، از چهار برابر عدد کوانتومی فرعی آن زیرلایه، ۲ واحد بزرگ‌تر است.
- پنجمین نوع زیرلایه یک اتم که مقدار آن برابر با ۵ است، ظرفیت پذیرش حداکثر ۲۲ الکترون را دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۷۴- کدام عبارت زیر درست است؟

- (۱) عدد اتمی عنصری که شمار الکترون‌های لایه سوم آن دو برابر شمار الکترون‌های لایه دوم آن است، برابر با ۲۶ است.
- (۲) در دوره چهارم جدول، ۴ عنصر وجود دارد که در آخرین زیرلایه خود، تنها یک الکترون دارند.
- (۳) حداکثر گنجایش الکترونی لایه پنجم یک اتم، برابر حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ای با $l = 2$ و $n = 4$ است.
- (۴) در عنصرهای تناوب چهارم، تفاوت عدد اتمی نخستین عنصر دسته p با دومین عنصر دسته s برابر با ۱۰ است.

۷۵- چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

- اتم M می‌تواند با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی هشت‌تایی رسیده و پایدار شود.
- پنجمین عنصر دسته d دوره تناوبی چهارم دارای آرایش الکترونی فشرده $[Ne]3d^5 4s^2$ است.
- عدد کوانتومی اصلی زیرلایه‌های مربوط به الکترون‌های ظرفیتی برم (Br) یکسان است.
- فرمول شیمیایی X_2O_3 را می‌توان برای اکسید عنصر X که دارای ۶ الکترون با $l = 1$ است، در نظر گرفت.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

«از میان زیرلایه‌هایی که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آن‌ها برابر با است، درصد از آن‌ها در لایه الکترونی ششم قرار دارد.»

(۱) ۲۵ - ۶ (۲) ۵۰ - ۶ (۳) ۵۰ - ۷ (۴) ۲۵ - ۷

۷۷- در ترکیب یونی نسبت تعداد کاتیون به آنیون، ۱ به ۳ است و در ترکیب یونی منیزیم نیتربد به‌ازای

تشکیل یک مول ترکیب، مول الکترون مبادله می‌شود.

- (۱) گالیم کلرید، ۳
- (۲) لیتیم فسفید، ۶
- (۳) آلومینیوم فلئوئورید، ۶
- (۴) پتاسیم سولفید، ۳

۷۸- چه تعداد از فرمول‌های شیمیایی نوشته‌شده از ترکیب دو اتم داده‌شده، نادرست است؟

- $A_7E \leftarrow 7E, 9A$
- $ML_7 \leftarrow 7M, 19L$
- $RT_7 \leftarrow 1T, 8R$
- $Z_7X \leftarrow 12Z, 17X$

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۷۹- نخستین عنصری که شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌هایی با $n+1=5$ در آن، دو برابر شمار الکترون‌ها در

زیرلایه‌هایی با $n+1=4$ است. دارای کدام عدد اتمی زیر است؟

(۱) ۲۸ (۲) ۲۶ (۳) ۳۸ (۴) ۲۶

۸۰- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- نیروی جاذبه بین مولکولی در اتیلن گلیکول، شبیه نیروی جاذبه بین مولکولی در اوره است و هر دو در هگزان حل نمی‌شوند.
- ۲۵ درصد جرم اوره را کربن تشکیل می‌دهد.
- تنها یک مورد از موارد «ناهمگن بودن، پخش کردن نور و پایدار بودن»، از ویژگی‌های مشترک شیر یا شربت معده است.
- عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه کربوکسیل دارند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۱- اگر در ساختار یک صابون مایع که فقط از عنصرهای نافلزنی تشکیل شده، در مجموع دو پیوند دوگانه وجود داشته و زنجیر هیدروکربنی آن شامل (۳۱) اتم هیدروژن باشد، جرم مولی این صابون برابر با چند گرم خواهد بود؟

($H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, K=39 \text{ g.mol}^{-1}$)
 (۱) ۲۷۳ (۲) ۲۸۵ (۳) ۲۹۴ (۴) ۳۰۶


۸۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) سطح بیرونی یک قطره روغن که به وسیله مولکول‌های پاک‌کننده غیرصابونی در آب به صورت مخلوط درآمده، دارای بار مثبت است.
- (۲) در جزء آبیونی صابون، زنجیر هیدروکربنی بخش ناقطبی آن را تشکیل داده و آب‌گریز است.
- (۳) اگر مقداری صابون را به مخلوط آب و روغن اضافه کرده و آن را به هم بزنیم، یک مخلوط ناهمگن پایدار به نام کلونید ایجاد می‌شود.
- (۴) قدرت پاک‌کنندگی صابون با افزایش دما و افزودن آنزیم به آن، افزایش می‌یابد.

۸۳- اگر در اثر سوزاندن کامل $29/80$ گرم از یک اسید چرب سیرشده تک‌عاملی، $42/56$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شود، فرمول شیمیایی صابون حاصل از این اسید چرب، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

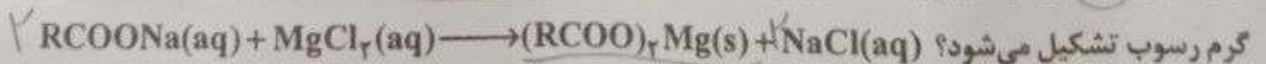
($H=1, C=12, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)
 (۱) $C_{19}H_{37}COONa$ (۲) $C_{18}H_{35}COONa$ (۳)
 (۴) $C_{18}H_{37}COONa$ (۵) $C_{19}H_{39}COONa$

۸۴- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

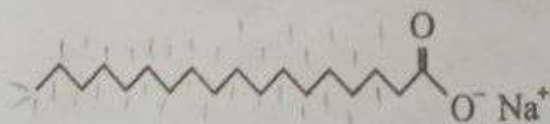
- صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل و پنبه با پتاسیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.
- از آبکافت ۲ مول استری سنگین با الگوی  ۲ مول الکل سه‌عاملی و ۶ مول اسید چرب ایجاد می‌شود.
- صابون فسفردار، برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.
- نمک‌های فسفات با یون‌های Ca^{2+} ، Mg^{2+} موجود در آب سخت واکنش داده و موجب ایجاد رسوب و لکه روی لباس‌ها می‌شوند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۵- از واکنش $0/4$ مول از صابونی با ساختار زیر با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید (طبق معادله کلی موازنه‌نشده زیر) چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟



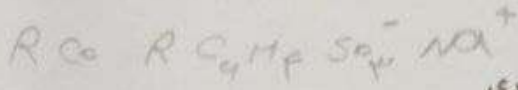
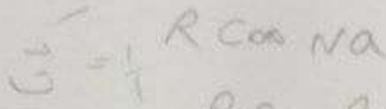
($H=1, C=12, O=16, Na=23, Mg=24 \text{ g.mol}^{-1}$)



$C_{19}H_{37}O_2$
 $\times 19$
 $\hline 38$
 $\times 190$
 $\hline 722$
 $+ 228$
 $\hline 950$
 (۱) ۶۱/۴ (۲) ۱۱۸ (۳) ۱۲۲/۸ (۴) ۲۳۶

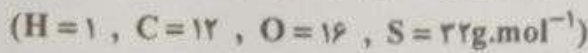
$\frac{10 \times 19}{19 \times 19} = \frac{19}{19}$

- ۸۶ - چه تعداد از مطالب زیر، جزو شباهت‌های پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی به‌شمار می‌آید؟
- نوع عنصرهای تشکیل‌دهنده
 - نسبت شمار کاتیون به آنیون
 - عمل کردن تنها براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها
 - خاصیت پاک‌کنندگی در آب‌های شور مناطق کویری
 - منبع تهیه



- ۸۷ - کدام عبارات زیر، درست است؟
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

- (الف) کلونیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
 (ب) از واکنش مخلوط آلومینیوم و سود با آب، گاز هیدروژن تولیدشده و سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.
 (ج) دو مورد از پاک‌کننده‌های «جوهرنمک، صابون، سدیم‌هیدروکسید، سفیدکننده» با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.
 (د) تفاوت جرم مولی دو پاک‌کننده غیرصابونی و صابونی که گروه R و کاتیون یکسانی دارند، برابر با ۱۱۲ گرم است.



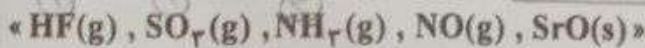
- (۱) الف - ب (۲) ب - ج (۳) الف - د (۴) ج - د

۸۸ - چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.
- یافته‌های تجربی آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها، رسانای جریان برق هستند.
- برای افزایش غلظت یون هیدرونیوم موجود در خاک به آن آهک می‌افزایند.
- تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها به موادی محدود می‌شود که در اثر حل شدن در هر حلال قطبی، به ترتیب غلظت یون‌های H^+ و OH^- را افزایش می‌دهند.

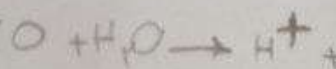
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۹ - در میان ترکیب‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند اسید آرنیوس و چند باز آرنیوس وجود دارد؟



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

۹۰ - ۰/۵ مول از اکسید عنصری با آب واکنش داده و در آب، ۰/۵ مول یون تولید می‌کند؛ بنابراین آرایش الکترونی می‌تواند متعلق به لایه ظرفیت اتم این عنصر باشد.



- (۱) مثبت - $rs^2 rp^3$ (۲) هیدروکسید - $rs^2 rp^3$ (۳) مثبت - fs^2 (۴) هیدروکسید - fs^2

زمین‌شناسی

۹۱ - چگونه منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای کهکشان راه شیری قرار گرفته است؟

- (۱) نیروی گسترش کیهانی (۲) انفجار اولیه مه‌بانگ (۳) نیروی گرانش متقابل (۴) وجود فضای بین‌ستاره‌ای

۹۲ - نازک‌ترین ضخامت پوسته‌ای، متعلق به کدام منطقه است؟

- (۱) حاشیه‌های اقیانوسی (۲) پشته میان‌اقیانوسی (۳) کوه‌های میان‌قاره‌ای (۴) دشت‌های کم‌شیب

۹۳- کدام گزینه می تواند علت ایجاد طولانی ترین روز آخر خرداد و کوتاه ترین روز آخر آذرماه باشد؟

- ۱) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
- ۲) اختلاف سرعت انتقالی زمین به علت اختلاف فاصله استوا و قطب با خورشید
- ۳) زاویه بین دایره عظیمه زمین و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
- ۴) اختلاف فاصله استوا و قطب و به علت شکل کروی زمین و کم و زیاد شدن فاصله زمین از خورشید

۹۴- کدام گزینه، مقایسه دوره های زمانی زمین شناسی را به درستی بیان کرده است؟

- ۱) کرتاسه جدیدتر از کواترنری
- ۲) آرکتیک قدیمی تر از هلدش
- ۳) کرتاسه قدیمی تر از اردوورسین
- ۴) نوسین جدیدتر از سنورین

۹۵- میزان عنصر پایدار تولیدشده در یک قطعه عاج فیل پس از ۱۷۱۹۰ سال، کدام است؟

- ۱) $\frac{7}{8}$
- ۲) $\frac{1}{8}$
- ۳) $\frac{3}{4}$
- ۴) $\frac{1}{16}$

۹۶- کدام رویداد زمینی قدمت بیشتری نسبت به بقیه دارد؟

- ۱) ظهور نوریستای
- ۲) نخستین ماهی ها
- ۳) نوع پرندگان
- ۴) نخستین گیاهان گل دار

۹۷- از شهر A در ۲۴,۵ درجه شمالی به طرف استوا می رویم، کدام تغییر را قطعاً می توان ثبت کرد؟

- ۱) افزایش کرویّت سطح زمین
- ۲) افزایش طول سایه سبدهای قائم
- ۳) کاهش اختلاف ساعات شبانه روز
- ۴) کاهش طول روزها

۹۸- تشکیل آب گدازه در مراحل تکوین، مقدمه ایجاد کدام گزینه بوده است؟

- ۱) مواد مذاب متطور
- ۲) هواگزه اولیه
- ۳) سنگ دگرگونی
- ۴) سنگ رسوبی

۹۹- درباره علم سنجش از دور، تمام گزینه ها درست هستند؛ به جز:

- ۱) به کمک آن حوادثی مانند وقوع سیل و زلزله ها را می توان بررسی کرد
- ۲) برپدهای حرارتی آن اجسام دارای تمام طول موج های الکترومغناطیس هستند
- ۳) علم جمع آوری و بررسی اطلاعات از غوازش سطحی زمین است
- ۴) قوی ترین منبع تولیدکننده این انرژی، خورشید است

۱۰۰- کدام گزینه در مرحله بازشدگی ویلسون، ایجاد شده است؟

- ۱) انفصال کیمیناجارو
- ۲) رشته کوه هیمالیا
- ۳) دراز نمودن ماریانا
- ۴) فروری سرج

۱۰۱- ترتیب وقایع از قدیم به جدید، در شکل زیر کدام است؟

- ۱) چین خوردگی - شکستگی - نفوذ ماگما
- ۲) رسوب گذاری - تزریق ماگما - سطح فرسایشی
- ۳) ماگمای نفوذی - رسوب گذاری - شکستگی سطحی
- ۴) رسوب گذاری - چین خوردگی - سرریز دریا

۱۰۲- چه عاملی، امکان حرکت سنگ گدازه جامد را فراهم می آورد؟

- ۱) جریان همرفتی هسته خارجی زمین
- ۲) جوخس وضعی زمین به دور محورش
- ۳) ماهیت روان بودن نسبی سنگ گدازه
- ۴) تفاوت چگالی سنگ های پوسته

۱۰۳- کدام سیاره هر ۲۲۵ روز زمینی یک بار، آن هم در جهت عکس چرخش عقربه های ساعت، به دور خورشید می گردد؟

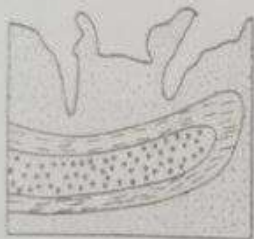
- ۱) مریخ
- ۲) زحل
- ۳) مریخ
- ۴) زهره

۱۰۴- کدام عبارت درباره ورقه هند، درست است؟

- ۱) بزرگترین ورقه است
- ۲) ستر اقیانوسی آن، همراه قاره ها در حرکت است
- ۳) چگالی آن بسیار زیاد است
- ۴) این ورقه، تماماً از آب پوشیده شده است

۱۰۵- ابوسعید سجزی با کدام نتیجه گیری زیر، مخالفت کرد؟

- ۱) گردش اجرام آسمانی به دور زمین
- ۲) گردش اجرام آسمانی به دور خورشید
- ۳) موقعیت ستارگان نزدیک به زمین
- ۴) چگونگی پیدایش جهان





آزمون ۳ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم – مرحله اول (۱۴۰۲/۰۷/۲۸)

علوم تجربی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

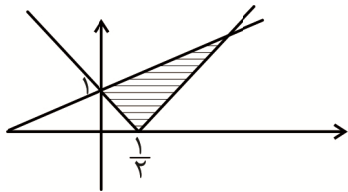
کانال های ارتباطی:

ویژه پایانه دوازدهم

ریاضی

۱. گزینه ۲ درست است.

نمودارهای دو تابع را رسم می‌کنیم.



ناحیه بین دو نمودار به شکل مثلثی با دو رأس $(\frac{1}{2}, 0)$ و $(0, 1)$ است. برای یافتن مختصات رأس سوم باید ضابطه دو تابع را مساوی بگذاریم:

$$|2x - 1| = x + 1 \xrightarrow{x > \frac{1}{2}} 2x - 1 = x + 1 \rightarrow x = 2 \rightarrow y = 3$$

مساحت مثلثی به رأس‌های $(\frac{1}{2}, 0)$ ، $(0, 1)$ ، $(2, 3)$ را به روش زیر می‌یابیم:

$$s = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \\ \frac{1}{2} & 0 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} \left((0 \times 3 + 2 \times 0 + \frac{1}{2} \times 1) - (2 \times 1 + \frac{1}{2} \times 3 + 0 \times 0) \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} - \frac{7}{2} \right) = -\frac{3}{2}$$

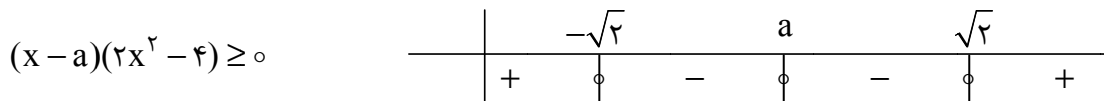
با توجه به مثبت بودن مقدار مساحت $s = \frac{3}{2}$ درست است.

۲. گزینه ۴ درست است.

دامنه تابع f برابر است با:

$$2x^2 - 4 \geq 0 \rightarrow x^2 \geq 2 \rightarrow \begin{cases} x \geq \sqrt{2} \\ x \leq -\sqrt{2} \end{cases}$$

دامنه تابع g را به کمک جدول تعیین علامت می‌یابیم:



اگر $a \in (-\sqrt{2}, \sqrt{2})$ باشد، دامنه تابع g به صورت $\{x \geq 2\} \cup \{x \leq -2\} \cup \{a\}$ در می‌آید و با توجه به مساوی نبودن دامنه دو تابع، تساوی تابع‌ها امکان‌پذیر نیست.

$$a \in (-\sqrt{2}, \sqrt{2}) \Rightarrow n - m \text{ حداکثر} = (\sqrt{2}) - (-\sqrt{2}) = 2\sqrt{2}$$

۳. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اینکه $f(x) > 0$ و اینکه $f(x)$ اکیداً صعودی است، می‌توان نتیجه گرفت $\frac{1}{f(x)}$ اکیداً نزولی است و

$$y = f(x) - \frac{1}{f(x)}$$

تابعی اکیداً صعودی است. از طرفی:

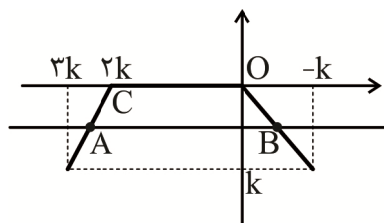
$$\begin{cases} 0 < f(x) < 1 \rightarrow \frac{1}{f(x)} > 1 \rightarrow f(x) - \frac{1}{f(x)} < 0 \\ 1 < f(x) < 5 \rightarrow 1 > \frac{1}{f(x)} > \frac{1}{5} \rightarrow f(x) - \frac{1}{f(x)} > 0 \end{cases}$$

روی دامنه $(0, 1)$ تابع $y = f(x) - \frac{1}{f(x)}$ اکیداً صعودی و منفی است و توان دو آن تابعی اکیداً نزولی خواهد بود.

روی دامنه $(1, 10)$ تابع $y = f(x) - \frac{1}{f(x)}$ اکیداً صعودی و مثبت است و $g(x) = \left(f(x) - \frac{1}{f(x)}\right)^2$ تابعی اکیداً صعودی خواهد بود.

۴. گزینه ۳ درست است.

با فرض $k < 0$ نمودار نسبت به محور عرض و طولها قرینه می شود. همین طور نمودار $f(x)$ در راستای افقی و عمودی دچار انبساط k برابری می شود.



فرض کنیم نمودار خط افقی $y = 4k + 1$ این نمودار را در دو نقطه A و B قطع می کند.

دقت کنید که شیب دو پاره خط مورب برابر $1, -1$ است. با توجه به فرض سؤال داریم:

$$x_A + x_B = -3 \rightarrow x_C = -3 \rightarrow 2k = -3 \rightarrow k = -\frac{3}{2}$$

اکنون مقدار $f(|k| + 1) = f\left(\frac{5}{2}\right)$ را می یابیم.

با توجه به شکل تابع $f(x)$ ، ضابطه خط مورب در قسمت مثبت محور x ها را می یابیم:

$$f(x) = x - 2 \rightarrow f\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{5}{2} - 2 = \frac{1}{2}$$

۵. گزینه ۱ درست است.

به کمک دامنه تابع $y = 2f(2x) + 1$ ، دامنه تابع $f(x)$ را که بازه $[6, 10]$ است را می یابیم. برای یافتن دامنه تابع $g(x)$ داریم:

$$\begin{cases} \frac{1-x}{3} = 6 \rightarrow 1-x = 18 \rightarrow x = -17 \\ \frac{1-x}{3} = 10 \rightarrow 1-x = 30 \rightarrow x = -29 \end{cases}$$

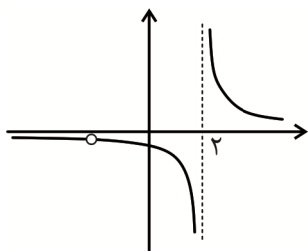
دامنه تابع $g(x)$ بازه $[-29, -17]$ است.

۶. گزینه ۲ درست است.

ضابطه $g(x)$ را می یابیم:

$$\begin{aligned} f(x) - g(x) &= \frac{2}{x+1} \rightarrow g(x) = f(x) - \frac{2}{x+1} = \frac{3x-3}{(x-2)(x+1)} - \frac{2}{x+1} \\ &= \frac{3x-3}{(x-2)(x+1)} - \frac{2(x-2)}{(x-2)(x+1)} = \frac{3x-3-2x+4}{(x-2)(x+1)} = \frac{x+1}{(x-2)(x+1)} = \frac{1}{x-2} \end{aligned}$$

بزرگترین دامنه تابع $g(x)$ مجموعه $\mathbb{R} - \{-1, 2\}$ است. نمودار تابع را در این مجموعه رسم می کنیم.



۷. گزینه ۱ درست است.

ضابطه $h(x)$ را می‌یابیم:

$$\left(\frac{f}{g} \circ h\right)(x) = \frac{(f \circ h)(x)}{(g \circ h)(x)} = 2g(x) + 1 \rightarrow \frac{2h(x) + 1}{h(x) - 3} = 2(x - 3) + 1 \rightarrow \frac{2h(x) + 1}{h(x) - 3} = 2x - 5$$

طرفین مساوی را در $h(x) - 3$ ضرب می‌کنیم:

$$2h(x) + 1 = (2x - 5)(h(x) - 3) \rightarrow$$

$$2h(x) + 1 = 2xh(x) - 6x - 5h(x) + 15 \rightarrow$$

$$6x - 14 = 2xh(x) - 7h(x) \rightarrow 6x - 14 = (2x - 7)h(x) \rightarrow h(x) = \frac{6x - 14}{2x - 7}$$

مقدار تابع $h(x)$ به‌ازای $x = \frac{7}{2}$ تعریف نشده است.

۸. گزینه ۲ درست است.

دامنه تابع $g(x)$ را می‌یابیم:

$$D_{f \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\} = \{-1 < x < 0 \cap -1 < 3x + 1 < 0\}$$

$$= \left\{-1 < x < 0 \cap -\frac{2}{3} < x < -\frac{1}{3}\right\} = \left\{-\frac{2}{3} < x < -\frac{1}{3}\right\}$$

ضابطه تابع $g(x)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$g(x) = f \circ f(x) = 3(3x + 1) + 1 = 9x + 4$$

۹. گزینه ۳ درست است.

ضابطه تابع وارون $f(x)$ را می‌یابیم:

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

$\sqrt{x-1}$ را t فرض می‌کنیم:

$$y = \sqrt{t^2 + 2t + 1} \rightarrow y = \sqrt{(t+1)^2} \rightarrow y = |t+1|$$

با توجه به $t > 0$ می‌توانیم بنویسیم:

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

$$\rightarrow x = y^2 - 2y + 2 \rightarrow f^{-1}(x) = x^2 - 2x + 2$$

بنابراین $a = 1$, $b = -2$, $c = 2$ و $a + b + c = 2$ است.

۱۰. گزینه ۳ درست است.

تابع $f(x)$ را y فرض می‌کنیم:

$$f(x) = 2g(x) \rightarrow y = 2g(x) \rightarrow g(x) = \frac{y}{2} \rightarrow x = g^{-1}\left(\frac{y}{2}\right)$$

از طرفی $f^{-1} \circ f(x) = x$ پس:

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

به جای $f(x)$ دوباره y قرار می‌دهیم:

$$f^{-1}(y) = g^{-1}\left(\frac{y}{2}\right)$$

با تغییر متغیر y به x داریم:

$$f^{-1}(x) = g^{-1}\left(\frac{x}{2}\right) \rightarrow 8x^2 + 2x = a\left(\frac{x}{2}\right) + b\left(\frac{x}{2}\right) \rightarrow a = 64, b = 4 \rightarrow a + 2b = 64 + 8 = 72$$

۱۱. گزینه ۴ درست است.

نمودار تابع $y = \frac{f(x)}{[x]}$ را رسم می‌کنیم:

$$-2 \leq x < -1 \rightarrow y = \frac{f(x)}{-2}$$

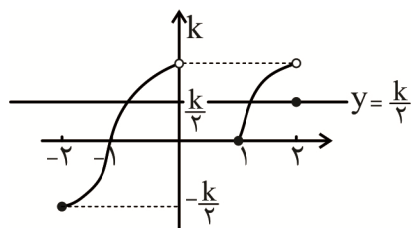
$$-1 \leq x < 0 \rightarrow y = \frac{f(x)}{-1}$$

$0 \leq x < 1 \rightarrow$ جزو دامنه نیست

$$1 \leq x < 2 \rightarrow y = \frac{f(x)}{1}$$

$$x = 2 \rightarrow y = \frac{f(2)}{2}$$

نمودارهای تابع مورد اشاره و خط $y = \frac{-f(0)}{2} = \frac{k}{2}$ را رسم می‌کنیم.

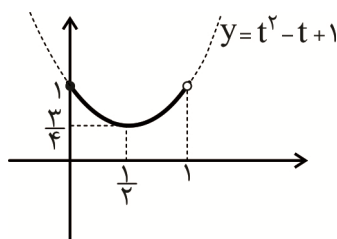


نمودارهای ۲ تابع در سه نقطه متقاطع‌اند.

۱۲. گزینه ۲ درست است.

با تغییر متغیر $x = [t]$ به t نمودار تابع $y = t^2 - t + 1$ را در دامنه $0 \leq t < 1$ رسم می‌کنیم.

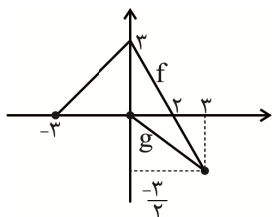
$$x_s = -\frac{b}{2a} = -\frac{-1}{2(1)} = \frac{1}{2} \rightarrow y_s = \left(\frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right) + 1 = \frac{3}{4}$$



برد تابع، بازه $\left[\frac{3}{4}, 1\right]$ است.

۱۳. گزینه ۴ درست است.

ضابطه تابع g و f را پس از محاسبه مقدار تابع‌ها در $X = ۴$ محاسبه می‌کنیم.



$$g(x) = -\frac{x}{2} \quad (0 \leq x \leq 3)$$

$$f(x) = \begin{cases} x+3 & -3 \leq x \leq 0 \\ -\frac{3}{2}x+3 & 0 < x \leq 3 \end{cases}$$

ضابطه $f \circ g(x)$ را می‌یابیم:

$$f \circ g(x) = \begin{cases} -\frac{x}{2} + 3 & -3 \leq -\frac{x}{2} \leq 0 \rightarrow 6 \geq x \geq 0 \\ \frac{3}{2}x + 3 & 0 < -\frac{x}{2} \leq 3 \rightarrow 0 > x \geq -6 \end{cases}$$

اشتراک دامنه تابع اخیر با دامنه تابع $g(x)$ بازه $[0, 3]$ است.

برد تابع $f \circ g(x)$ روی بازه $[0, 3]$ برابر بازه $[\frac{3}{2}, 3]$ است و برای اینکه خط $y = k$ نمودار تابع $f \circ g(x)$ را قطع کند

باید $\frac{3}{2} \leq k \leq 3$ باشد.

۱۴. گزینه ۲ درست است.

برای محاسبه دامنه $g(x)$ ؛ زیر رادیکال را بزرگ‌تر مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$\frac{f(3x-1) - f(2x)}{f(x)} \geq 0$$

برای آنکه این کسر بزرگ‌تر مساوی صفر باشد، دو حالت داریم:

(۱) صورت نامنفی و مخرج مثبت

$$\left\{ \begin{array}{l} f(3x-1) \geq f(2x) \rightarrow 3x-1 \leq 2x \rightarrow x \leq 1 \\ f(x) > 0 \rightarrow x < 2 \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{x \leq 1}$$

(۲) صورت نامثبت و مخرج منفی

$$\left\{ \begin{array}{l} f(3x-1) \leq f(2x) \rightarrow 3x-1 \geq 2x \rightarrow x \geq 1 \\ f(x) < 0 \rightarrow x > 2 \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{x > 2}$$

بنابراین دامنه به صورت $(-\infty, 1] \cup (2, +\infty)$ است، پس تنها عدد صحیحی که در دامنه نیست $x = 2$ است.

۱۵. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اینکه n عدد صحیح است، حاصل $f \circ g$ و $g \circ f$ را به‌طور مجزا محاسبه می‌کنیم:

$$f \circ g(x) = f(g(x)) = f(x - n[x]) = x - n[x] + n[x - n[x]] = x - n^2[x]$$

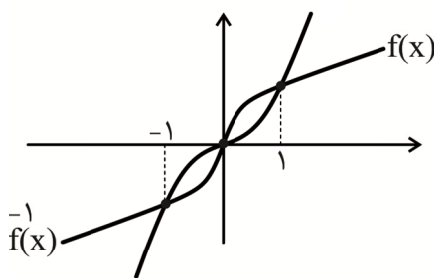
$$g \circ f(x) = g(f(x)) = g(x + n[x]) = x + n[x] - n[x + n[x]] = x - n^2[x]$$

پس به‌ازای هر عدد صحیح n ، $f \circ g$ و $g \circ f$ باهم برابرند و جواب گزینه (۴) است.

۱۶. گزینه ۳ درست است.

نمودار تابع f و f^{-1} به صورت زیر است و هر دو، تابع اکیداً صعودی هستند.

$$f'(f(x)) \geq f'(f^{-1}(x)) \rightarrow f(x) \geq f^{-1}(x)$$



با توجه به نمودار در بازه $[-1, 1]$ نمودار $f(x)$ بالاتر از $f^{-1}(x)$ قرار دارد که شامل سه عدد صحیح است.

۱۷. گزینه ۳ درست است.

برای آنکه تابع یک به یک باشد باید شیب هر دو خط هم‌علامت باشد، یعنی:

$$m \times (3 - m) > 0 \rightarrow 0 < m < 3$$

پس شیب هر دو مثبت است، پس اگر عدد $x = 1$ را در معادله بالایی قرار دهیم باید از حالتی که $x = 1$ را در پایینی قرار

می‌دهیم بزرگ‌تر شود، یعنی: $2 - m \leq m + 1 \rightarrow \frac{1}{2} \leq m < 3$ ، پس با اشتراک گرفتن از هر دو شرط داریم: $\frac{1}{2} \leq m < 3$

حال چون m صحیح است، داریم: $m = 1, 2$. اگر در تابع m را ۱ یا ۲ قرار دهیم $f^{-1}(m+1)$ برابر ۱ می‌شود.

۱۸. گزینه ۳ درست است.

اعضای مجموعه به صورت زیر است:

$$\{(0, 5), (0, -5), (3, 4), (3, -4), (-3, 4), (-3, -4), (4, 3), (4, -3), (-4, 3), (-4, -3), (5, 0), (-5, 0)\}$$

که با حذف کردن ۵ زوج مرتب تبدیل به تابع می‌شود.

۱۹. گزینه ۴ درست است.

دو طرف معادله را برابر t قرار می‌دهیم:

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

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

$$\frac{4f(t)-3}{4} = f\left(\frac{t}{2}\right) \rightarrow 4\left(t^3 + t\right) - 3 = 4\left(\frac{t^3}{8} + \frac{t}{2}\right)$$

$$\rightarrow 4t^3 + 4t - 3 = t^3 + 4t \rightarrow 3t^3 = 3 \rightarrow t = 1 \rightarrow x = f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{5}{8}$$

۲۰. گزینه ۲ درست است.

به دلیل اینکه x ها در $\frac{-5}{2}$ ضرب شده است، (یعنی $2x$ به $-5x$ تبدیل شده است) پس قاعده در $\frac{2}{5}$ ضرب می‌شود و برابر

$\frac{8}{5}$ است و y ها در ۳ ضرب شده است (یعنی f به $3f$ تبدیل شده است) و ارتفاع برابر ۱۵ می‌شود؛ پس مساحت برابر ۱۲

است.

زیست‌شناسی

۲۱. گزینه ۳ درست است.

شکل موردنظر هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی، یعنی اجتماع را نشان می‌دهد. یک سطح پایین‌تر از این سطح همان جمعیت است که در آن همه افراد متعلق به یک‌گونه هستند و افراد بالغ آن می‌توانند آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند. یعنی می‌توانند زاده‌هایی ایجاد کنند که قابلیت زنده ماندن و تولیدمثل دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

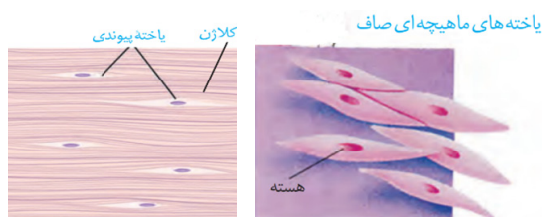
(۱) همه افراد متعلق به یک جمعیت متعلق به یک‌گونه هستند، اما لزوماً ژن‌های یکسانی ندارند. مثلاً ممکن است کروموزوم‌های جنسی در افراد نر و ماده در یک جمعیت متفاوت باشد و در نتیجه ژن‌های متفاوتی داشته باشند.

(۲) یک سطح بالاتر از اجتماع، بوم‌سازگان است. زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل شده است که از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران با هم مشابه هستند.

(۴) بوم‌سازگان از چندین اجتماع به همراه اجزای غیرزنده تشکیل شده است. اجزای غیرزنده ویژگی‌های حیات را ندارند و فاقد هم‌ایستایی هستند.

۲۲. گزینه ۱ درست است.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) و ماهیچه صاف دارای ظاهر دوکی‌شکل هستند. همان‌طور که در شکل‌های مقابل می‌بینید، این یاخته‌ها هسته‌ای بیضی‌شکل دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای تحت‌تأثیر اعصاب خودمختار قرار نمی‌گیرند. همان‌طور که می‌دانید این اعصاب همواره فعال هستند.

(۳) یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای منقبض نمی‌شوند.

(۴) بافت ماهیچه‌ای صاف، فاقد مادهٔ زمینه‌ای است.

۲۳. گزینه ۱ درست است.

همه موارد درست هستند. زیست‌شناسی ویژگی‌هایی دارد که آن را به رشته‌ای توانا، مترقی، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است. این ویژگی‌ها شامل کل‌نگری «ج»، نگرش بین‌رشته‌ای «ب»، فناوری‌های نوین مانند فناوری‌های اطلاعاتی و مهندسی ژنتیک «الف» و همچنین اخلاق زیستی «د» است.

۲۴. گزینه ۴ درست است.

انتقال فعال، درون‌بری و برون‌رانی می‌توانند با مصرف انرژی رایج یاخته (ATP) انجام شوند. گروهی از یاخته‌ها (نظیر باکتری‌ها) فاقد توانایی انجام فرآیند درون‌بری و برون‌رانی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

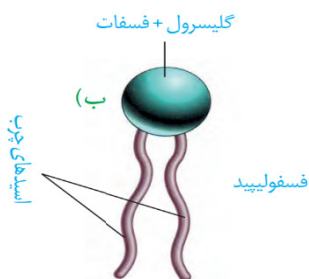
(۱) در انتشار ساده، انتشار تسهیل‌شده و اسمز، مولکول‌های کوچک در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند. تنها طی فرآیند اسمز ممکن است آب به درون یاخته وارد و تغییر اندازه یاخته مشاهده شود.

(۲) فرآیندهای انتشار ساده، انتشار تسهیل‌شده، درون‌بری و برون‌رانی می‌توانند باعث عبور مولکول‌ها از غشا در جهت شیب غلظت شوند. در همهٔ این روش‌ها انرژی جنبشی یا انرژی زیستی مصرف می‌شود.

(۳) انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال روش‌هایی هستند که می‌توانند باعث تغییر شکل پروتئین‌های غشایی شوند. انتشار تسهیل‌شده با مصرف انرژی زیستی انجام نمی‌شود.

۲۵. گزینه ۳ درست است.

مطابق اطلاعات کتاب درسی، مولکول‌های موجود در لایه داخلی غشای یاخته‌های گیاهی، فسفولیپیدها و پروتئین‌ها هستند. هر دوی این مولکول‌ها دارای بیش از سه نوع عنصر در ساختار خود هستند. (دقت کنید که یاخته‌های گیاهی فاقد کلاسترول در غشای خود هستند).
بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) فراوان‌ترین مولکول‌های زیستی موجود در غشا، فسفولیپیدها هستند. با توجه به شکل مقابل گلیسرول و فسفات در یک انتهای فسفولیپید حضور دارند.

(۲) مولکول‌های پروتئینی، بزرگ‌ترین مولکول‌های تشکیل‌دهنده غشا هستند. توجه داشته باشید که همه پروتئین‌های غشایی دارای منفذ نیستند و در واقع همه آن‌ها توانایی عبور دادن مواد را از خود ندارند.

(۴) رشته‌های کربوهیدراتی، پروتئین‌ها و فسفولیپیدها درشت‌مولکول‌هایی هستند که می‌توانند در لایه خارجی غشای یاخته دیده شوند. با توجه به شکل کتاب درسی، پروتئین‌ها و رشته‌های کربوهیدراتی در تماس با مولکول‌های مشابه خود قرار ندارند.

۲۶. گزینه ۳ درست است.

عبارات (الف) و (د)، جمله را به‌طور مناسب کامل می‌کنند.

بررسی همه عبارات:

الف- فسفولیپید مولکول زیستی است که در ساختار خود دارای گلیسرول و دو اسید چرب است. چربی نیز نوعی تری‌گلیسیرید است. همان‌طور که می‌دانید، بیشترین لیپیدهای موجود در رژیم غذایی انسان تری‌گلیسیریدها هستند.

ب- پروتئین‌ها از کنار هم قرار گرفتن واحدهای آمینواسیدی تشکیل می‌شوند.

با توجه به شکل، ممکن است در ساختار پروتئین‌ها دو مونومر یکسان به یکدیگر متصل شوند. مالتوز قند موجود در جوانه گندم و جو است که از دو مولکول گلوکز (دو مونومر یکسان) ایجاد شده است.

ج- گلیکوژن، قند ذخیره‌ای در جانوران و قارچ‌ها است و از پیوند مولکول‌های

گلوکز (قند شش‌کربنی) به یکدیگر ایجاد می‌شود. شکر و قندی که می‌خوریم، دی‌ساکاریدی به‌نام ساکارز هستند که از گلوکز و فروکتوز (مونوساکاریدهایی با شش کربن) ساخته شده‌اند.

د- سلولز نوعی پلی‌ساکارید است که در کاغذسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین نوکلئیک‌اسیدها، فسفولیپیدها و حتی برخی از پروتئین‌ها در ساختار خود، دارای فسفر هستند. دقت کنید که بدن انسان آنزیمی را که بتواند سلولز را تجزیه کند نمی‌سازد، اما آنزیم‌های تجزیه‌کننده نوکلئیک‌اسید، فسفولیپید و پروتئین در بدن انسان ساخته می‌شوند.

۲۷. گزینه ۲ درست است.

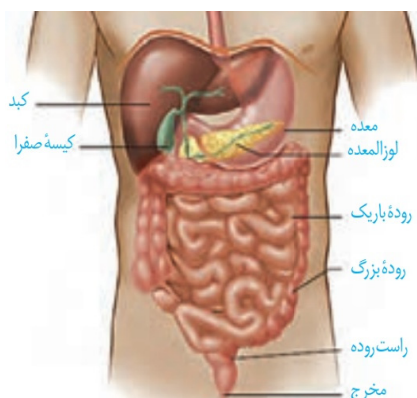
با توجه به شکل مقابل، کولون پایین‌رو، بلندترین کولون روده بزرگ است و محتویات خود را به سمت پایین و سمت راست هدایت می‌کند. در این حالت مواد به بخش میانی بدن نزدیک می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نزدیک‌ترین بنداره موجود در لوله گوارش به کیسه صفرا، پیلور است. با توجه به شکل مقابل پیلور از پانکراس بالاتر قرار دارد.

(۳) پانکراس از دو بخش پهن و باریک تشکیل شده است که از بین آن‌ها بخش پهن‌تر (نه نازک‌تر!) در نیمه راست بدن و درون فرورفتگی C شکل دوازدهه قرار دارد.

(۴) بنداره انتهایی روده باریک نسبت به آپاندیس (زائده‌ای که در ابتدای روده بزرگ قرار دارد) بالاتر است.



۲۸. گزینه ۳ درست است.

آمیلاز بزاق آغازگر گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان است. همان‌طور که می‌دانید در صنایع شوینده از انواعی از لپیاها، پروتئازها و آمیلازها برای تولید شوینده‌هایی با قدرت تمیزکنندگی بالا استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گروهی از آنزیم‌های درون یاخته‌ای در کبد و ماهیچه می‌توانند گلیکوژن تجزیه کنند و پیوندهای بین گلوکزها را به‌صورت درون یاخته‌ای بشکنند.

(۲) آنزیم پپسین در معده آغازگر گوارش پروتئین‌ها است. این آنزیم از طریق مجاری وارد فضای درون معده می‌شود و در واقع جزئی از شیره معده است؛ بنابراین این آنزیم را نمی‌توان در رگ‌های خونی مشاهده نمود.

(۴) پپسین در تبدیل پپسینوژن به حالت فعال آن دخالت دارد؛ اما توجه داشته باشید که این آنزیم در تولید آمینواسید (نوعی تک‌پار) دخالتی ندارد و صرفاً می‌تواند پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل نماید.

۲۹. گزینه ۱ درست است.

با توجه به شکل مقابل، قطر یاخته‌های عصبی در شبکه عصبی موجود در لایه ماهیچه‌ای روده از یاخته‌های موجود در زیرمخاط بیشتر است؛ بنابراین سرعت هدایت پیام عصبی در این بخش بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲ و ۴) سکرترین با اثر بر لوزالمعده (که بخشی از دستگاه گوارش است، نه لوله گوارش) موجب افزایش ترشح بیکربنات از آن شده و pH دوازدهه را افزایش می‌دهد. در این حالت، شرایط برای فعال شدن پروتئازهای لوزالمعده در

دوازدهه فراهم می‌شود. همچنین گاسترین نیز با اثر بر یاخته‌های کناری معده موجب افزایش ترشح HCl از آن شده و pH معده را کاهش می‌دهد. در این حالت، شرایط برای فعال شدن پپسینوژن فراهم می‌شود.

(۳) حرکات کرمی در لوله گوارش از حلق آغاز می‌شود درحالی‌که شبکه عصبی از حدود اواسط مری (جایی که ماهیچه صاف وجود دارد) آغاز می‌گردد.

۳۰. گزینه ۲ درست است.

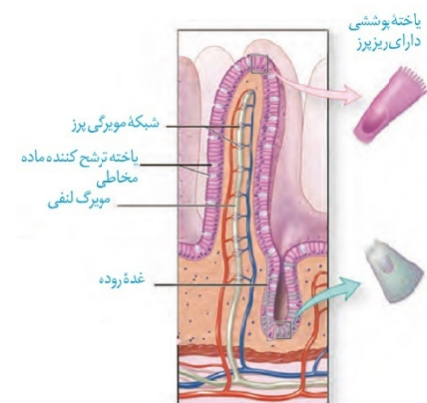
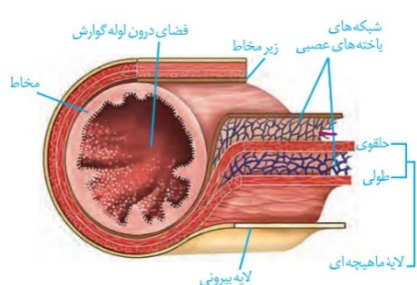
روده باریک محل اصلی جذب مواد غذایی در بدن انسان است. مطابق شکل، تنوع یاخته‌های پوششی تشکیل‌دهنده غدد روده می‌تواند از یاخته‌های پوششی سطح پرز بیشتر باشد. (دقت کنید که یاخته‌های پوششی موجود در رگ‌های پرز را در نظر نگیرید)

بررسی سایر گزینه‌ها:

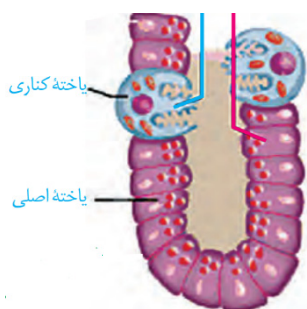
(۱) چین‌های حلقوی روده اندازه یکسانی ندارند و در برگیرنده لایه‌های مخاط و زیرمخاط دیواره لوله گوارش هستند.

(۳) مطابق شکل، یاخته‌های صورتی‌رنگ، فراوان‌ترین یاخته‌های ریزپرزدار هر پرز هستند. ریزپرز این یاخته‌ها راسی است و از هسته یاخته دور است.

(۴) مطابق شکل، از رگ خونی وارد شده به پرز، تعدادی شبکه مویرگی در مجاورت مویرگ لنفی حاصل می‌شود.



۳۱. گزینه ۴ درست است.



در دستگاه گوارش یک انسان سالم، معده و کیسه صفرا دارای ساختار کیسه‌ای شکل هستند؛ اما سؤال بزرگ‌ترین اندام کیسه‌ای شکل را مدنظر قرار داده است. اندازه معده از کیسه صفرا بزرگ‌تر است. بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های کناری هستند که با توجه به شکل مقابل ظاهر استوانه‌ای ندارند. این یاخته‌ها با آزاد کردن عامل داخلی در جذب ویتامین B₁₂ در روده باریک دخالت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مری اندامی لوله‌ای شکل است که بنداره انتهایی آن در تنظیم عبور مواد دخالت دارد. توجه داشته باشید که مطابق شکل، معده در بالاترین بخش خود به مری متصل نمی‌شود؛ به عبارتی محل اتصال مری به بخشی پایین‌تر از این ناحیه است.

(۲) از فرورفتن یاخته‌های پوششی مخاط در بافت پیوندی زیرین آن حفرات معده تشکیل می‌شود. یاخته‌های پوششی سطحی که در حفرات معده قرار دارند به تولید ماده مخاطی و همچنین ترشح بی‌کربنات می‌پردازند.

(۳) یاخته‌های درون‌ریز معده در ترشح هورمون گاسترین دخالت دارند و این هورمون نیز با اثر بر یاخته‌های کناری و اصلی موجب افزایش ترشح اسید و پپسینوژن از آن‌ها می‌شود. با توجه به شکل، یاخته‌های کناری دارای زوائد غشایی هستند.

۳۲. گزینه ۳ درست است.

هنگامی که به غذا فکر می‌کنیم، یا بوی غذا را استشمام می‌کنیم، ترشح بزاق از غدد بزاقی افزایش پیدا می‌کند. بزاق غذا را به توده لغزنده‌ای تبدیل می‌کند که به هنگام بلع و عبور از حلق و مری راحت‌تر بتواند حرکت کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) غدد بزاقی بناگوشی و گروهی از غدد بزاقی کوچک در مجاورت زبان قرار ندارند.

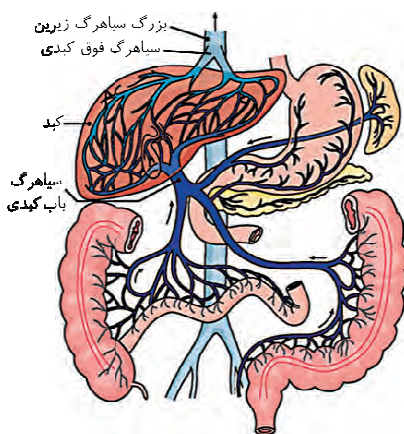
(۲) غده بزاقی زیرزبانی دارای چندین مجرای کوتاه است.

(۴) غدد بزاقی بخشی از لوله گوارش نیستند؛ بنابراین از فرورفتگی یاخته‌های پوششی مخاط در بافت زیرین آن ایجاد نشده‌اند.

۳۳. گزینه ۴ درست است.

همه عبارات جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه عبارات:



الف- خون بخش بالایی معده به همراه طحال به یکی از انشعابات سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. طحال نوعی اندام لنفی در سمت چپ بدن است که می‌تواند به همراه کبد به از بین بردن گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده بپردازد. توجه کنید که طحال جزو دستگاه گوارش نیست.

ب- خون کولون بالارو همراه با خون انتهایی روده باریک به یکی از انشعابات سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. کولون بالارو دارای ظاهری چین‌خورده است، اما بالاترین بخش آن از کولون افقی عقب‌تر قرار دارد.

ج- خون پانکراس، بخش پایینی معده و کولون پایین‌رو همراه با هم به انشعابی از سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. معده، چین‌خوردگی‌هایی دارد که با ورود غذا باز می‌شود تا غذای بلع‌شده در آن انبار شود. این چین‌خوردگی‌ها موقت هستند

درحالی‌که چین‌خوردگی‌های روده باریک و روده بزرگ موقت نبوده و وابسته به وارد شدن یا نشدن غذا نیست.

د- همان‌طور که گفته شد، پانکراس و کولون پایین‌رو خون خود را به‌صورت مشترک با بخش پایینی معده به یکی از انشعابات سیاهرگ باب تخلیه می‌کنند. در شیرۀ گوارشی پانکراس، پروتئازهایی وجود دارد که تنها پس از ورود به دوازدهه فعال می‌شوند. روده بزرگ شیرۀ گوارشی ندارد.

۳۴. گزینه ۳ درست است.

مولکول‌های ۱ و ۲ به ترتیب آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز را نشان می‌دهند. اگر دنا از نوع خطی باشد تعداد نقاط پایان همانندسازی آن یکی بیشتر از تعداد نقاط آغاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دنا ی خطی چندین نقطه آغاز همانندسازی وجود دارد. در این شرایط هلیکازهای موجود در دو نقطه آغاز مختلف می‌توانند به هم نزدیک شوند.

(۲) هلیکاز و دنابسپاراز به ترتیب پیوند هیدروژنی و پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها را می‌شکنند.

(۴) با توجه به شکل زیر، در محل دوراهی همانندسازی، نوکلئوتیدهای آزاد در پشت آنزیم هلیکاز تجمع می‌کنند تا توسط دنابسپاراز مورد استفاده قرار بگیرند.



۳۵. گزینه ۳ درست است.

در آزمایش مزلسون و استال مشخص شد همانندسازی دنا به شکل نیمه‌حفاظتی صورت می‌گیرد. دقت کنید که همه دناهایی که در دقیقه صفر در نوار پایین لوله قرار داشتند، دارای نیتروژن ۱۵ بوده و در محیط کشت حاوی نیتروژن ۱۵ تولید شده‌اند در حالی که دناهای سایر نوارها در دقیقه ۲۰ و ۴۰، همگی در محیط کشت حاوی نیتروژن ۱۴ تولید شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گذشته تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در این مولکول توزیع شده‌اند؛ اما تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. البته چارگاف نتوانست علت برابر بودن آدنین و تیمین در مولکول دنا را مشخص کند.

(۲) در آزمایشات ایوری مشخص شد پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. این دانشمند بر روی باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا مطالعه کرد. همان‌طور که می‌دانید باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای هستند و لفظ یاخته‌ها برای آن‌ها درست نیست.

(۴) واتسون و کریک مدل مارپیچ دوگانه را برای مولکول دنا ارائه و ادعا کردند که پیوندهای هیدروژنی، دو رشته دنا را کنار هم نگه داشته است؛ همچنین ویلکینز و فرانکلین نیز ادعا کردند که دنا مولکولی مارپیچ است، اما نتوانستند تعداد دقیق رشته‌های دنا و وجود پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آن را نشان دهند.

۳۶. گزینه ۴ درست است.

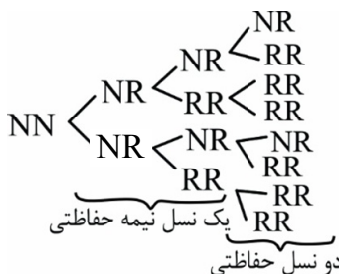


اگر یک مولکول دنا ی خطی با نیتروژن معمولی (مثلاً N) در محیط رادیواکتیو با نیتروژن سنگین (مثلاً R)، ابتدا دو نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی و سپس یک نسل همانندسازی حفاظتی انجام دهد، وضعیت دناهای نهایی به صورت مقابل خواهد بود. همان‌طور که می‌بینید، هیچ کدام از دناهای نهایی به صورت عادی و NN نخواهند بود.

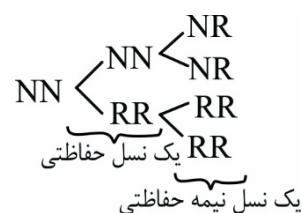


بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به طرح مقابل، دناهای نهایی یا کاملاً رادیواکتیو و سنگین هستند (RR) و یا یک رشته عادی و یک رشته رادیواکتیو دارند و دارای چگالی متوسط هستند (NR). پس منطقاً به دنبال گریز دادن، دو نوار در بخش میانی و پایینی لوله تشکیل خواهد شد درحالی که بیشترین فاصله زمانی ایجاد می‌شود که یک نوار در بالا و یک نوار در پایین لوله تشکیل شود.



(۲) با توجه به طرح مقابل، از بین هشت دنا نهایی، شش مولکول کاملاً رادیواکتیو و سنگین هستند و دو مولکول یک رشته عادی و یک رشته رادیواکتیو دارند و دارای چگالی متوسط هستند (NR)؛ بنابراین تعداد مولکول‌های دنا در نوار پایین تر بیشتر است.



(۳) با توجه به طرح مقابل، در نهایت دو مولکول دنا کاملاً رادیواکتیو و سنگین و دو مولکول با دو رشته مختلف و چگالی متوسط ایجاد می‌شود؛ بنابراین به دنبال گریز دادن این دناها، دو نوار در میانه و پایین لوله تشکیل می‌شود.

۳۷. گزینه ۳ درست است.

بر اساس کتاب درسی سال دهم، شکل مربوط به آمینواسیدها است. آمینواسیدها توانایی تشکیل پیوند اشتراکی پپتیدی و نوکلئوتیدها توانایی تشکیل پیوند اشتراکی فسفودی‌استر را دارند و این مونومرها می‌توانند به ترتیب به تولید بسپارهایی نظیر پروتئین و دنا پردازند. همان‌طور که می‌دانید مولکول‌های مرتبط با ژن‌ها همان دنا، رنا و پروتئین هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر آمینواسید به‌طور حتم دارای عناصر کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن است، درحالی‌که نوکلئوتیدها (واحدهای تکرار شونده دنا) علاوه بر این عناصر دارای فسفر هم هستند؛ بنابراین عناصر یک آمینواسید و یک نوکلئوتید لزوماً با هم یکسان نیست. (۲) در ساختار دوم پروتئین‌ها، تنها گروهی از آمینواسیدها توانایی تشکیل دادن پیوند هیدروژنی را دارند و اگر یک آمینواسید در ساختار پلی‌پپتید قرار بگیرد لزوماً پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد.

(۴) دقت کنید که پروتئین‌ها (نه آمینواسیدها!) در اعمالی مانند انقباض ماهیچه، انتقال مواد، افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی و ... دخالت دارند. هر چند آمینواسیدها را می‌توان به‌طور غیرمستقیم در چنین اعمالی موثر دانست. همچنین پروتئین‌ها نقش‌های متنوع دیگری هم برعهده دارند که در گزینه ذکر نشده است. در واقع آمینواسیدها می‌توانند به‌طور غیرمستقیم در اعمالی مانند افزایش استحکام بافت پیوندی، دریافت اثر محرک‌ها و ... نیز دخالت داشته باشند.

۳۸. گزینه ۴ درست است.

در فرآیند همانندسازی، هنگامی که نوکلئوتید مکمل در مقابل رشته الگو قرار می‌گیرد، ابتدا بین آن‌ها پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود و پس از آن با جدا شدن دو گروه فسفات از نوکلئوتید جدید، تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط دنباسپاراز انجام می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باز شدن پیچ و تاب کروموزوم و جدا شدن پروتئین‌های هیستون، قبل از فرآیند همانندسازی انجام می‌شود. (۲) دنباسپاراز پس از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر (نه در انتهای همانندسازی)، برمی‌گردد و پیوندهای ایجاد شده را بررسی می‌کند. (۳) به منظور اضافه شدن نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته در حال ساخت (نه ابتدای رشته)، ابتدا باید پیوند میان گروه‌های فسفات شکسته شود و نوکلئوتید به‌صورت تک‌فسفات در بیاید.

۳۹. گزینه ۱ درست است.

فقط عبارتهای (ب) و (ج) درست هستند.

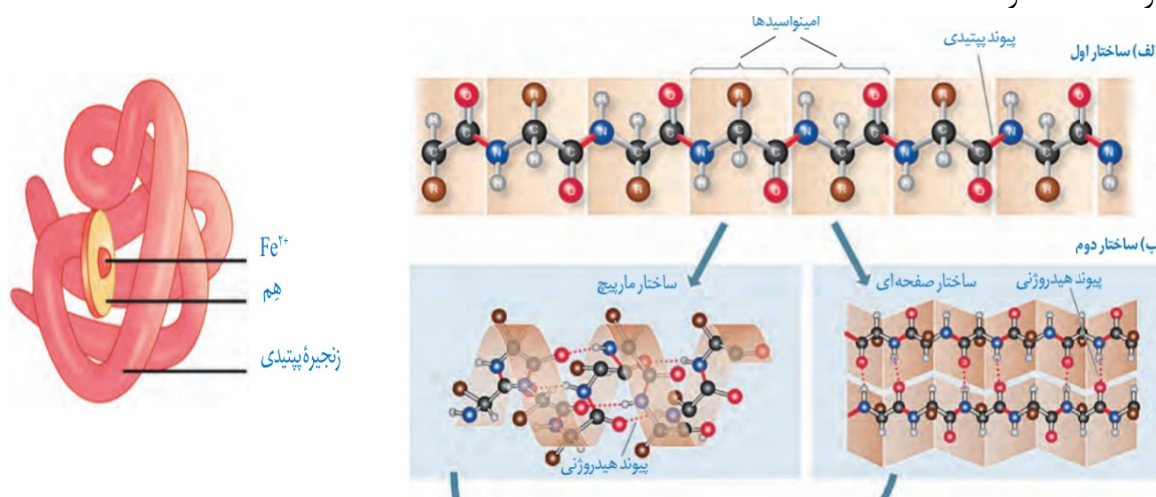
بررسی همه عبارات:

الف- با توجه به شکل زیر؛ در ساختار اول پروتئین‌ها، لزوماً همه گروه‌های R در یک راستا قرار ندارند.

ب- در ساختار دوم ماریچ، گروه‌های R آمینواسیدها به سمت خارج رشته قرار می‌گیرند.

ج- در ساختار صفحه‌ای، هیدروژن‌هایی که به کربن و نیتروژن متصل شده‌اند، می‌توانند هم‌راستا باشند یا نباشند.

د- در ساختار نهایی میوگلوبین، گروه هم (که بخش غیرآلی مولکول است) دقیقاً به انتهای رشته پلی‌پپتیدی متصل نشده و از سر رشته فاصله دارد.



۴۰. گزینه ۴ درست است.

منظور سؤال، آنزیم‌ها هستند. وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. از طرف دیگر، پیش‌ماده برخی از آنزیم‌ها، خود مولکول‌های سمی هستند. به‌عنوان مثال می‌توان به آنزیم تولیدکننده اوره در کبد اشاره کرد که آمونیاک (ماده سمی) و کربن دی‌اکسید را ترکیب می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم‌هایی که در فرآیند تجزیه مواد شرکت می‌کنند ممکن است بتوانند مولکول‌ها را به مونومرهای خود تجزیه کنند و ممکن است مانند پپسین و آمیلاز بزاق، باعث تجزیه مواد به مونومرهای سازنده نشوند.

(۲) ساختار جایگاه فعال و پیش‌ماده، مکمل یکدیگر است (نه مشابه).

(۳) آنزیم‌ها می‌توانند با افزایش امکان برخورد مناسب میان مولکول‌های سازنده مواد، سرعت واکنش‌های شیمیایی که انجام‌شدنی هستند را افزایش دهند. در واقع آنزیم‌ها نمی‌توانند واکنش‌های انجام‌شدنی را انجام‌شدنی کنند.

۴۱. گزینه ۲ درست است.

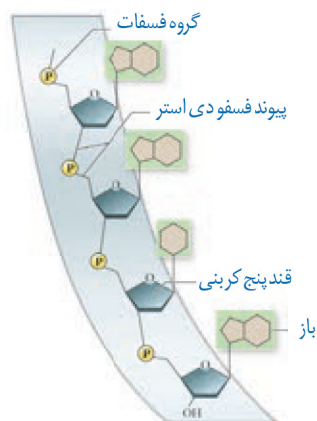
عبارتهای (ج) و (د) نادرست هستند.

بررسی همه عبارات:

الف- با توجه به شکل مقابل، همه بازهای آلی دارای حلقه شش‌ضلعی هستند و همواره پیوند هیدروژنی خود را از طریق این حلقه ایجاد می‌کنند.

ب- نوکلئوتیدهای دارای باز پورین، بیشترین تعداد حلقه آلی را دارند (دو حلقه در باز و یک حلقه در قند). با توجه به شکل، حلقه پنج‌ضلعی باز آلی، در ارتباط با همه حلقه‌های دیگر نوکلئوتید است. در واقع این حلقه با حلقه قند پیوند اشتراکی دارد و با حلقه شش‌ضلعی باز آلی نیز تماس دارد.

ج- پیوندهای فسفودی‌استر از یک قند تا قند نوکلئوتید دیگر کشیده شده‌اند، اما دقت داشته باشید که حلقه‌های قندها پنج‌کربنی نیستند. (با توجه به شکل، یکی از کربن‌های قند در خارج حلقه قرار دارد و در واقع در حلقه چهار کربن و یک اکسیژن دیده می‌شود).



د- استریتوکوکوس نومونیا باکتری است و دمای آن ساختار حلقوی دارد؛ بنابراین دمای این جاندار فاقد انتهای آزاد است.

۴۲. گزینه ۴ درست است.

مولکول‌های دنا می‌توانند خطی یا حلقوی باشند. در ساختار دمای حلقوی تعداد پیوندهای فسفودی‌استر با تعداد نوکلئوتیدها (تعداد باز و قند و فسفات) برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) منبع رایج انرژی یاخته‌ها مولکول ATP است که در ساختار خود باز آلی آدنین، قند ریبوز و سه گروه فسفات (و دو پیوند پرنرژی بین فسفات‌ها) دارد. دقت کنید که مولکول ATP نوعی نوکلئوتید است نه نوکلئیک اسید. در واقع نوکلئیک‌اسیدها بسیار هستند در حالی که ATP بسیار محسوب نمی‌شود.

(۲) دقت کنید که خود نوکلئوتیدها در فرآیندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای، حامل الکترون نیستند، اما می‌توانند در ساختار مولکول‌های حامل الکترون (که بعدها می‌خوانیم دی‌نوکلئوتید هستند) وارد شوند.

(۳) دقت کنید که هر چه تعداد پیوندهای هیدروژنی در دنا بیشتر باشد، میزان پایداری دنا نیز بیشتر خواهد بود. با توجه به اینکه نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار و گوانین‌دار پیوندهای هیدروژنی بیشتری ایجاد می‌کنند، پس نسبت به نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار پایداری بیشتری به دنا می‌دهند.

۴۳. گزینه ۲ درست است.

شکل موردنظر آنزیمی را نشان می‌دهد که نوعی واکنش ترکیب (ایجاد پیوند بین دو مولکول) را تسریع کرده است. از بین آنزیم‌های موثر در همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز برخلاف هلیکاز توان ایجاد پیوند اشتراکی بین مونومرها را دارد. در واقع این آنزیم موجب برقراری پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بسیاری از آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه بهترین فعالیت را دارند، اما دقت کنید این موضوع در مورد همه آنزیم‌های بدن صادق نیست. مثلاً آنزیم‌هایی که در بیضه مردان فعالیت می‌کنند در دمای ۳۴ درجه بهترین فعالیت را دارند.

(۳) دقت کنید که لزومی ندارد ترکیب دو ماده با هم همواره تعداد مولکول‌های آب محیط را افزایش دهد. برای مثال آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز مولکول‌های آب و دی‌اکسیدکربن را با هم ترکیب می‌کند. در این شرایط نه تنها تعداد مولکول‌های آب در محیط افزایش پیدا نمی‌کند بلکه این مولکول‌ها کاهش هم می‌یابند.

(۴) بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و در ساختار خود پیوند پپتیدی دارند. حالا سؤال این است که آیا آنزیمی وجود دارد که پیش‌ماده و فرآورده آن نیز دارای پیوند پپتیدی باشند؟! مثلاً آنزیمی را در نظر بگیرید که رشته‌های پلی‌پپتیدی یک پروتئین مثل هموگلوبین را به هم می‌چسباند تا ساختار چهارم آن را ایجاد کند. در این حالت هم پیش‌ماده (رشته‌های آلفا و بتا) و هم فرآورده (هموگلوبین) دارای پیوند پپتیدی هستند.

۴۴. گزینه ۲ درست است.

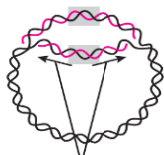
آنزیم دنابسپاراز مهم‌ترین آنزیمی است که در فرآیند همانندسازی به تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید در مقابل رشته الگوی دنا می‌پردازد. در محل دوراهی همانندسازی انواعی از نوکلئوتیدهای آزاد وجود دارند که لزوماً همگی توسط این آنزیم قابل استفاده نیستند. مثلاً در دوراهی نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار هم وجود دارد که توسط دنابسپاراز مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل، هنگام همانندسازی دمای حلقوی، رشته‌های جدید در ابتدا به صورت خطی ساخته می‌شوند و در نهایت دو سر آن‌ها به هم متصل شده و به شکل حلقوی درمی‌آیند.

(۳) آنزیم دنابسپاراز حین حرکت بر روی رشته الگو، پس از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر برمی‌گردد و رابطه مکملی بین بازهای آلی را بررسی می‌کند تا اگر اشتباهی در قراردادن نوکلئوتیدها انجام داده است، آن را اصلاح نماید؛ بنابراین این آنزیم توانایی حرکت در دو جهت را دارد.

(۴) آنزیم دنابسپاراز در فرآیند ویرایش پیوند فسفودی‌استری را می‌شکند که خودش آن را تشکیل داده است.



همانندسازی در دو جهت

۴۵. گزینه ۳ درست است.

اگر باکتری دارای ^{15}N در تمام بازهای دنا را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کنیم، پس از سه دور همانندسازی، در بخش پایینی لوله آزمایش نواری تشکیل نمی‌شود. در این حالت دو دنا دارای یک رشته ^{14}N و یک رشته ^{15}N خواهند بود و سایر دناها در همه رشته‌های خود فقط دارای ^{14}N خواهند بود. در این شرایط یک نوار ضخیم در بخش بالایی لوله و یک نوار نازک‌تر هم در بخش میانی لوله تشکیل خواهد شد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر باکتری دارای دو رشته با چگالی متفاوت (یک رشته ^{14}N و یک رشته ^{15}N) را به محیط کشت دارای ^{15}N منتقل کنیم، پس از دو دور همانندسازی، در بخش میانی لوله آزمایش یک نوار تشکیل می‌شود؛ زیرا یکی از دناهای نهایی دارای چگالی متوسط خواهد بود.

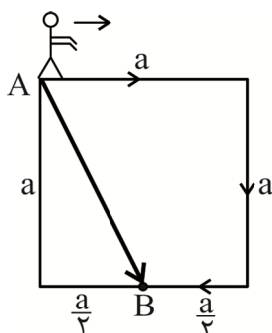
(۲) اگر باکتری دارای دو رشته با چگالی متفاوت (یک رشته ^{14}N و یک رشته ^{15}N) را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کنیم، پس از سه دور همانندسازی، در بخش میانی و بالایی لوله آزمایش نوار تشکیل می‌شود.

(۴) اگر باکتری دارای ^{14}N در تمام بازهای دنا را به محیط کشت دارای ^{15}N منتقل کنیم، پس از دو دور همانندسازی، در بخش بالایی لوله نواری تشکیل نمی‌شود؛ زیرا اصلاً دناي سبکی ایجاد نمی‌شود.

فیزیک

۴۶. گزینه ۳ درست است.

طول ضلع مربع را a فرض می‌کنیم:



مسافت برابر است با:

$$L = a + a + \frac{a}{2} = \frac{5}{2}a$$

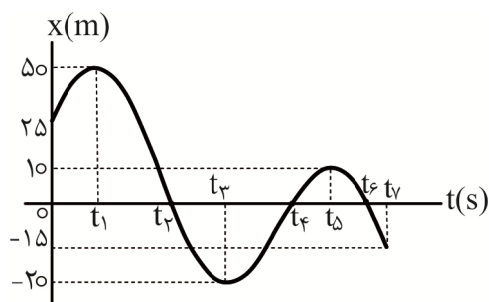
بزرگی جابه‌جایی برابر است با:

$$d = \sqrt{a^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{5}{4}a^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}a$$

بنابراین:

$$\frac{L}{d} = \frac{\frac{5}{2}a}{\frac{\sqrt{5}}{2}a} = \sqrt{5}$$

۴۷. گزینه ۲ درست است.



متحرک در لحظه t_6 برای سومین بار از مبدأ مکان می‌گذرد از این رو مسافت طی شده در بازه صفر تا t_6 برابر است با:

$$L = (50 - 25) + (50 - 0) + 2(20 - 0) + 2(10 - 0) \Rightarrow L = 135 \text{ m}$$

متحرک در لحظه t_3 ، برای دومین بار سرعتش صفر می‌شود. (شیب خط، مماس افقی است.)

$$d = |x_3 - x_1| = |-20 - 25| = 45 \text{ m}$$

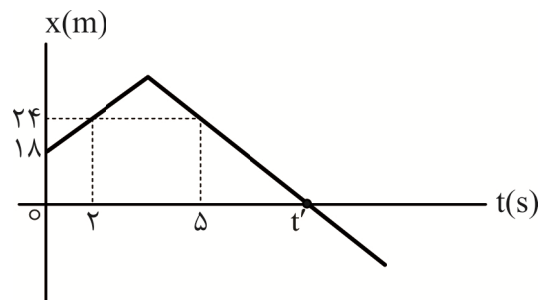
$$L - d = 135 - 45 = 90 \text{ m}$$

۴۸. گزینه ۱ درست است.

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر با سرعت متحرک است، در بازه زمانی ۵S تا ۱۱S این شیب در حال افزایش است، از طرفی این شیب مثبت و بزرگی آن در هر لحظه برابر تندی متحرک است؛ به این ترتیب این بازه برابر ۶S است. بزرگی بردار مکان در بازه زمانی صفر تا ۱S و بازه زمانی ۵S تا ۸S یعنی به مدت ۴S در حال کاهش است از این رو این

$$\text{نسبت برابر با } \frac{۶}{۴} = \frac{۳}{۲} \text{ است.}$$

۴۹. گزینه ۴ درست است.



جهت بردار مکان در لحظه t' تغییر می‌کند. قبل از آن بردار مکان در جهت محور X و بعد از آن در خلاف جهت محور X است.

$$\text{شیب خط} = v_1 = \frac{۲۴ - ۱۸}{۲ - ۰} = ۳ \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow -۳ = \frac{v_2 - ۳}{۵ - ۲} \rightarrow v_2 = -۶ \frac{m}{s}$$

$$\text{شیب خط} = v_2 = -۶ = \frac{۰ - ۲۴}{t' - ۵} \Rightarrow t' = ۹s$$

۵۰. گزینه ۴ درست است.

الف- نادرست است. شتاب متحرک همواره منفی است؛ چون شیب خط مماس نمودار $(v-t)$ منفی است.

ب- نادرست است. بزرگی شتاب همواره در حال افزایش است؛ چون شیب خط مماس زیاد می‌شود.

ج- نادرست است؛ زیرا در لحظه‌ای که تندی متحرک صفر است (لحظه برخورد نمودار با محور زمان) شیب خط مماس صفر نیست.

د- نادرست است؛ زیرا بزرگی شیب خط واصل در بازه زمانی صفر تا t_1 کمتر از بزرگی شیب خط مماس در لحظه t_1 است.

۵۱. گزینه ۲ درست است.

$$\text{شیب خط مماس} = v_{t=۴s} = \frac{۳۶ - ۰}{۹ - ۰} = ۴ \frac{m}{s}$$

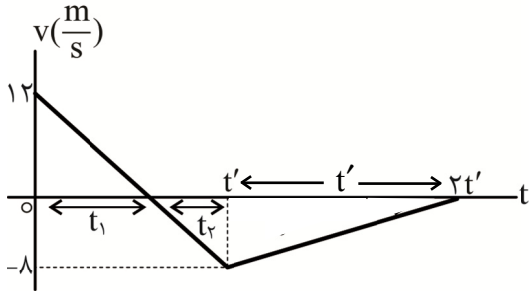
$$\left| \begin{array}{l} v_1 = ۴ \frac{m}{s} \\ v_2 = -۲v_1 = -۸ \frac{m}{s} \end{array} \right. \rightarrow a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-۸ - ۴}{۹ - ۴} = -۲,۴ \frac{m}{s^2}$$

لازم به ذکر است که شیب خط مماس در لحظه $t = ۹s$ منفی است.

$$\text{شیب خط مماس} = ۴ = \frac{x_1 - ۰}{۴ - ۰} \rightarrow x_1 = ۱۶m \quad \text{مکان در لحظه } ۴s$$

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \rightarrow v_{av} = \frac{۰ - ۱۶}{۹ - ۴} = -۳,۲ \frac{m}{s}$$

۵۲. گزینه ۴ درست است.



$$\text{شیب خط} = \frac{0-12}{t_1} = \frac{-8-0}{t_2} \rightarrow t_1 = 1/5 t_2$$

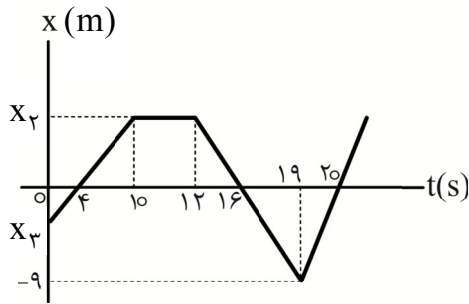
$$t' = t_1 + t_2 = 1/5 t_2 + t_2 = 2/5 t_2$$

$$\text{مدت زمان حرکت کندشونده} = t_1 + (2t' - t') = t_1 + t' = 1/5 t_2 + 2/5 t_2 = 4t_2$$

$$\text{مدت زمان حرکت تندشونده} = t_2$$

$$\frac{\text{مدت حرکت کندشونده}}{\text{مدت حرکت تندشونده}} = \frac{4t_2}{t_2} = 4$$

۵۳. گزینه ۳ درست است.



$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$4S \text{ در بازه صفر تا } \rightarrow v_{av} = \frac{0 - (-9)}{4 - 0} = 2 \frac{m}{s}$$

$$10 \text{ تا } 4 \text{ در بازه } \rightarrow 2 = \frac{x_2 - 0}{10 - 4} \rightarrow x_2 = 12m$$

$$16 \text{ تا } 12 \text{ در بازه } \rightarrow v_{av} = \frac{0 - 12}{16 - 12} = -3 \frac{m}{s}$$

$$19 \text{ تا } 16 \text{ در بازه } \rightarrow -3 = \frac{x_3 - 0}{19 - 16} \rightarrow x_3 = -9m$$

$$20 \text{ تا } 19 \text{ در بازه } \rightarrow v_{av} = \frac{0 - (-9)}{20 - 19} = 9 \frac{m}{s}$$

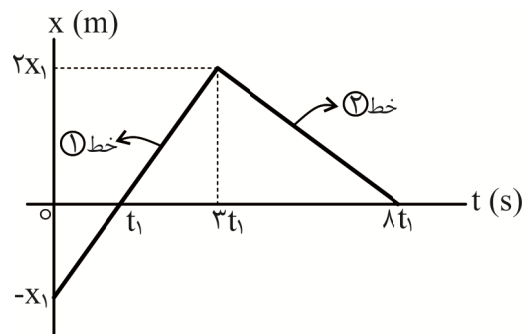
لازم به ذکر است که در یک خط، شیب برای تمام نقاط آن ثابت است.

$$L = 8 + 12 + 0 + 12 + 9 + 9 = 50m$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{50}{20} = 2.5 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \rightarrow a_{av} = \frac{9 - 2}{20 - 0} = \frac{7}{20} = 0.35 \frac{m}{s^2}$$

۵۴. گزینه ۱ درست است.



$$(1) \text{ شیب خط } = \frac{0 - (-x_1)}{t_1 - 0} = \frac{x_1}{t_1}$$

$$(1) \text{ شیب خط } = \frac{x_1}{t_1} = \frac{x_2 - (-x_1)}{3t_1 - 0} \Rightarrow x_2 = 2x_1$$

$$L = x_1 + 2x_1 + 2x_1 = 5x_1$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{5x_1}{4t_1} = 1.25 \rightarrow \frac{x_1}{t_1} = 2.5 \frac{m}{s}$$

سرعت متحرک در تمام بازه زمانی صفر تا $3t_1$ ثابت است و برابر $2.5 \frac{m}{s}$ است، پس سرعت لحظه t_1 هم $2.5 \frac{m}{s}$ است.

همین طور سرعت بازه $3t_1$ تا $4t_1$ ثابت و طبق محاسبه زیر برابر با $-1.25 \frac{m}{s}$ است و به این ترتیب سرعت لحظه $4t_1$ هم

$$-1.25 \frac{m}{s} \text{ است.}$$

$$(2) \text{ شیب خط } = v = \frac{0 - 2x_1}{4t_1 - 3t_1} = -\frac{2x_1}{t_1} = -2 \times 2.5 = -5 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow -3.75 = \frac{-5 - 2.5}{4t_1 - t_1} \rightarrow t_1 = 2s$$

۵۵. گزینه ۴ درست است.

متحرک در مبدأ زمان، از مکان $x_0 = 40m$ و با تندی $12 \frac{m}{s}$ و در خلاف جهت x ($v_0 = -12 \frac{m}{s}$) در حرکت

است، پس در لحظه $t = 0$ به سمت مبدأ مکان حرکت می کند. اکنون $x = 0$ قرار می دهیم تا ببینیم متحرک در چه

لحظه ای به مبدأ مکان می رسد.

این معادله ریشه ندارد، پس متحرک به مبدأ مکان نمی رسد، یعنی قبل از مبدأ توقف لحظه ای کرده و برمی گردد، برای این منظور معادله سرعت را برابر صفر قرار می دهیم تا لحظه تغییر جهت به دست آید.

$$v = 2.4t - 12 = 0 \rightarrow t = 5s$$

پس متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 5s$ به مبدأ مکان نزدیک می شود.

$$t_1 = 0 \rightarrow x_1 = \frac{1}{2}(0)^2 - 12(0) + 40 = 40 \text{ m}$$

$$t_2 = 5 \rightarrow x_2 = \frac{1}{2}(5)^2 - 12(5) + 40 = 10 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \rightarrow v_{av} = \frac{10 - 40}{5 - 0} = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۶. گزینه ۲ درست است.

با توجه به نتیجه مسابقه نخست:

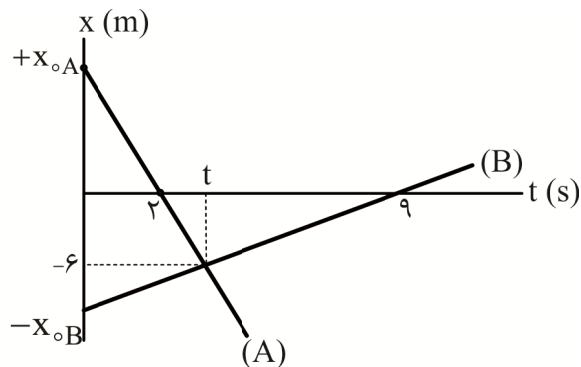
$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{d}{d - \frac{d}{\lambda}} = \frac{\lambda}{\gamma}$$

در مسابقه دوم:

$$\Delta t_A = \Delta t_B$$

$$\frac{d+x}{v_A} = \frac{d}{v_B} \Rightarrow \frac{d+x}{d} = \frac{v_A}{v_B} \Rightarrow \frac{d+x}{d} = \frac{\lambda}{\gamma} \Rightarrow \gamma d + \gamma x = \lambda d \Rightarrow \gamma x = d \Rightarrow \frac{x}{d} = \frac{1}{\gamma}$$

۵۷. گزینه ۱ درست است.



$$v_A = 6|v_B| \Rightarrow \frac{x_{0A}}{2} = 6\left(\frac{x_{0B}}{9}\right) \Rightarrow x_{0B} = \frac{3}{4}x_{0A}$$

$$v_B = \frac{x_{0B} - 6}{t} \quad v_A = \frac{x_{0A} + 6}{t}$$

از طرفی:

$$\frac{x_{0A} + 6}{t} = 6\left(\frac{x_{0B} - 6}{t}\right) \Rightarrow x_{0A} + 6 = 6\left(\frac{3}{4}x_{0A} - 6\right)$$

$$x_{0A} + 6 = \frac{9}{4}x_{0A} - 36 \Rightarrow 42 = \frac{5}{4}x_{0A} \Rightarrow x_{0A} = 12 \text{ m}$$

$$x_{0B} = \frac{3}{4} \times 12 = 9 \text{ m} \quad x_{0A} + x_{0B} = 9 + 12 = 21 \text{ m}$$

۵۸. گزینه ۳ درست است.

بالا رفتن بالن به دلیل غلبه نیروی شناوری بر وزن است که هر دو از اثرات اصلی هستند و می‌توان از مقاومت هوا چشم‌پوشی کرد. علت سقوط با تندی ثابت برای چترباز، توازن نیروهای وزن و مقاومت هوا است که هر دو از اثرات اصلی هستند و می‌توان از نیروی شناوری که با باز شدن چتر، تغییر محسوس نمی‌کند و نیروی کوچکی در مقابل وزن است، چشم‌پوشی کرد.

۵۹. گزینه ۴ درست است.

$$1 \text{ Ly} = c.T = 3 \times 10^8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \times 3.15 \times 10^7 (\text{s}) = 9.45 \times 10^{15} \text{ m}$$

$L_y = \text{سال نوری}$

$$1 \text{ Au} = 150 \times 10^6 \times 10^3 \text{ m} = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$$

$A_u =$ یکای نجومی

$$\frac{Ly}{Au} = \frac{9,45 \times 10^{15}}{1,5 \times 10^{11}} = 6,3 \times 10^4$$

۶۰. گزینه ۳ درست است.

$$0,12 \frac{m^3}{h} = \frac{0,12 \times 1000 L}{60 \text{ min}} = 2 \frac{L}{\text{min}}$$

آهنگ ورود آب:

$$50 \frac{cm^3}{s} = \frac{50 \times 10^{-3} L}{\frac{1}{60} \text{ min}} = 3 \frac{L}{\text{min}}$$

آهنگ خروج آب:

در هر دقیقه، یک لیتر از حجم آب، کاسته می‌شود؛ بنابراین پس از ۱۰ دقیقه، حجم آب ۱۰ L کاهش می‌یابد.

$$\text{حجم باقی‌مانده آب} = 20 - 10 = 10 \text{ L}$$

۶۱. گزینه ۲ درست است.

کمترین و بیشترین عدد گزارش را - با این شرط که تفاوت قابل توجهی با سایر ارقام گزارش داشته باشند - کنار گذاشته و از سایر مقادیر، میانگین می‌گیریم. اما دقت داریم که نتیجه نهایی باید تا دو رقم پس از اعشار گزارش شود.

$$\frac{2,19 + 2,23 + 2,19 + 2,21}{4} = \frac{8,82}{4} = 2,205 \xrightarrow{\text{گرد}} 2,21$$

۶۲. گزینه ۱ درست است.

$$\rho_r = 9 \frac{kg}{L} = 9 \times \frac{10^3 g}{10^3 cm^3} = 9 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho = 7500 \frac{kg}{m^3} = 7500 \times \frac{10^3 g}{10^6 cm^3} = 7,5 \frac{g}{cm^3}$$

$$m_1 + m_r = 615 \Rightarrow \rho_1 V_1 + \rho_r V_r = 615 \Rightarrow 6V_1 + 9V_r = 615$$

$$\rightarrow \boxed{2V_1 + 3V_r = 205} \quad (1)$$

$$V_1 + V_r - 3 = V_t = \frac{m_1 + m_r}{\rho} = \frac{615}{7,5} = \frac{1230}{15} = \frac{410}{5} = 82 \Rightarrow V_1 + V_r = 85$$

$$\rightarrow \boxed{2V_1 + 2V_r = 170} \quad (2)$$

$$(1) \rightarrow \begin{cases} 2V_1 + 3V_r = 205 \\ 2V_1 + 2V_r = 170 \end{cases} \Rightarrow V_r = 205 - 170 = 35 \text{ cm}^3, V_1 = 85 - 35 = 50 \text{ cm}^3$$

۶۳. گزینه ۲ درست است.

الف: نادرست ✗ ب: درست ✓ ج: درست ✓ د: درست ✓ ه: نادرست ✗
پخش قطره جوهر در آب به دلیل حرکت کاتوره‌ای ذرات «آب» است.

۶۴. گزینه ۴ درست است.

۶۵. گزینه ۱ درست است.

فقط (ج) درست است.

الف: با کاهش قطر لوله موئین فقط ارتفاع مایعی مثل آب که دگرچسبی بیشتری تا هم‌چسبی دارد، افزایش می‌یابد، ولی ارتفاع مایعی مثل جیوه که هم‌چسبی آن بر دگرچسبی غلبه می‌کند، کاهش می‌یابد.

ب: شیشه و قیر هر دو جامد بی شکل هستند.

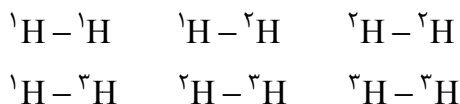
ج: کاملاً درست است.

د: تغییر فشار هوا به میزان نه چندان زیاد، تأثیری بر اثر موینگی ندارد و ارتفاع مایع درون لوله مویین را تغییر نمی دهد.

شیمی

۶۶. گزینه ۴ درست است.

هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی ^1H ، ^2H و ^3H است، با توجه به این ایزوتوپها، در مجموع ۶ نوع مولکول H_2 می تواند وجود داشته باشد. (ص ۶)



بررسی سایر گزینهها:

(۱) TC ، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته ای ساخته شد. (ص ۷)

(۲) عنصرهای لیتیم و کلر هر کدام دارای دو ایزوتوپ طبیعی ولی منیزیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی است. (صفحات ۱۵، ۴۲)

(۳) در بین ایزوتوپهای ساختگی هیدروژن، ایزوتوپ ^5H نسبت به بقیه، نیم عمر بیشتری دارد. (ص ۶)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

هر سه عنصر در گروه چهارم جدول تناوبی جای دارند. (ص ۱۱)

$$\begin{array}{ll} {}_{40}\text{Zr}: 40 - 32 = 4 & \text{گروه} \\ {}_{22}\text{X}: 22 - 18 = 4 & \text{گروه} \\ {}_{72}\text{M}: 86 - 72 = 14 \rightarrow 18 - 14 = 4 & \text{گروه} \end{array}$$

بررسی سایر گزینهها:

(۱) عنصر Kr ۳۶ در انتهای دوره چهارم قرار دارد، در حالی که عنصرهای I ۵۳ و Ru ۴۴ در دوره پنجم جای دارند. (صفحات ۱۰، ۱۱)

(۲) عنصر B ۵ در گروه سیزدهم جدول تناوبی جای دارد، در حالی که عنصرهای Y ۳۹، Sc ۲۱ در گروه سوم جدول تناوبی جای دارند (صفحات ۱۰، ۱۱) و هر سه عنصر دارای سه الکترون ظرفیتی هستند. (ص ۳۳)

(۴) تعداد عنصرهای موجود در دوره پنجم و ششم به ترتیب از راست به چپ برابر با ۱۸ و ۳۲ است. (صفحات ۱۰، ۱۱)

۶۸. گزینه ۱ درست است.

$$Z = \frac{A - \Delta x + q}{2} \rightarrow Z = \frac{63 - 17 + 2}{2} = 24 \rightarrow \text{Cr}$$

آرایش الکترونی استثناء دارد.

${}_{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \rightarrow$ Cr در $l=0$ با $4e^-$ وجود دارد. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{aligned} 64,820 &= 64 + 1 \times \left(\frac{43,750 - F_p}{100} \right) + \frac{2F_p}{100} \\ 64,820 - 64 &= \frac{43,750 - F_p + 2F_p}{100} \rightarrow 82 - 43,750 = 2F_p \rightarrow F_p = \frac{38,250}{2} = 19,125 \end{aligned}$$

۷۰. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{9,03 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = \frac{360}{M} \rightarrow M = \frac{9,03 \times 10^{23} \times 360}{6,02 \times 10^{23}} = 240 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{Br}_2\text{O}_x = 240 \rightarrow (2 \times 80) + (16x) = 240 \rightarrow 16x = 240 - 160 \rightarrow 16x = 80 \rightarrow x = \frac{80}{16} = 5$$

$$3 = \frac{357}{M'} \rightarrow M' = \frac{357}{3} = 119 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{Cl}_2\text{O}_y = 119 \rightarrow (2 \times 35.5) + (16y) = 119 \rightarrow 16y = 119 - 71 \rightarrow 16y = 48 \rightarrow y = \frac{48}{16} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{5}{3} = 1.67$$

۷۱. گزینه ۲ درست است.

رنگ شعله سدیم نترات زرد و رنگ شعله مس (II) سولفات سبز است و طول موج رنگ زرد بلندتر از رنگ سبز است. (صفحات ۲۰، ۲۲)

بررسی گزینه‌های ۳ و ۴:

رنگ شعله سدیم نترات با سدیم سولفات یکسان و زرد است، بنابراین طول موج رنگ ایجاد شده برابر است. (صفحات ۲۰، ۲۲)

۷۲. گزینه ۱ درست است.

الف) طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است چون طیف نشری خطی هر عنصر منحصر به فرد است و به عدد اتمی وابسته است. (ص ۲۷)

ب) انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته و در نگاه میکروسکوپی، گسسته (کوانتومی) است. (ص ۲۵)

ج) الکترون‌ها با از دست دادن انرژی از حالت برانگیخته به لایه‌های الکترونی پایین‌تر (با n کمتر) انتقال می‌یابند. (ص ۲۷)

د) طول موج بازگشت الکترون از لایه پنجم به لایه دوم کوتاه‌تر از طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم است و انرژی آن بیشتر است. (ص ۲۷)

۷۳. گزینه ۱ درست است.

فقط مطلب سوم درست است و بقیه نادرست است.

حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه، از چهار برابر عدد کوانتومی فرعی (l) آن زیرلایه، ۲ واحد بزرگ‌تر است.

(ص ۲۹) $4l + 2 = 4 \times 1 + 2 = 6$ حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه

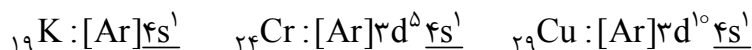
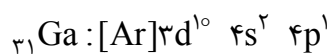
مطلب اول نادرست است؛ زیرا از رابطه $2(n^2)$ ، حداکثر تعداد الکترون‌ها در هر لایه الکترونی به دست می‌آید. (ص ۳۰)

مطلب دوم نادرست است؛ زیرا زیرلایه‌هایی با عدد کوانتومی اصلی یکسان (مانند ۳s، ۳p، ۳d) یک لایه الکترونی (مانند لایه سوم) را تشکیل می‌دهند. (ص ۳۰)

مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا پنجمین نوع زیرلایه یک اتم که مقدار l آن برابر با ۴ است (چون اولین نوع زیرلایه l برابر با صفر دارد) ظرفیت پذیرش حداکثر ۱۸ الکترون را دارد $(4l + 2 = 4 \times 4 + 2 = 18e^-)$ (ص ۲۹)

۷۴. گزینه ۲ درست است.

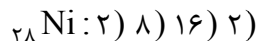
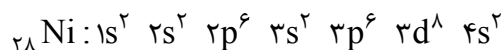
چهار عنصر K، Cr، Cu و Ga در آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی خود، تنها یک الکترون دارند.



(ص ۳۱، ۳۲)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در عنصر Ni با عدد اتمی ۲۸، تعداد الکترون‌های لایه سوم (۱۶)، دو برابر تعداد الکترون‌های لایه دوم (۸) است. (صفحات ۳۱، ۳۲)



(۳)

$$\begin{aligned} \text{حداکثر گنجایش الکترونی لایه پنجم} &= 2(n^2) = 2(5^2) = 2 \times 25 = 50 e^- \\ (n=4, l=3) \quad \text{حداکثر گنجایش الکترونی با} &= 4l + 2 = (4 \times 3) + 2 = 14 e^- \Rightarrow \frac{50}{14} \approx 3,57 \end{aligned}$$

(۴f)

(ص ۲۹ و ۳۰)

(۴) عدد اتمی نخستین عنصر دسته p دوره چهارم، ۳۱ و عدد اتمی دومین عنصر دسته S دوره چهارم برابر با ۲۰ است؛

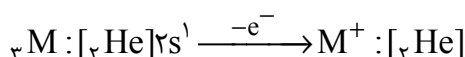
$$31 - 20 = 11$$

بنابراین:

(ص ۳۴)

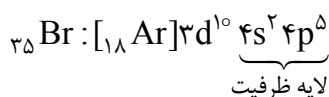
۷۵. گزینه ۱ درست است.

مطلب اول نادرست است؛ زیرا اتم M می‌تواند با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی دوتایی رسیده و پایدار شود. (ص ۳۵)



مطلب دوم نادرست است؛ زیرا پنجمین عنصر دسته d دوره تناوبی چهارم، دارای آرایش الکترونی فشرده $[\text{Ar}]3d^5 4s^2$ است. (ص ۳۲)

مطلب سوم درست است. $4p^5$ ، $4s^2$ که زیرلایه‌های لایه ظرفیت Br هستند، دارای عدد کوانتومی اصلی ($n=4$) یکسانی است. (صفحات ۳۲، ۳۳)



مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا در X_3O_3 ، X^{3+} است و چون ۶ الکترون در زیرلایه P دارد پس در آرایش الکترونی آن فقط $2p^6$ وجود دارد و نمی‌تواند فلز گروه سوم باشد یعنی اتم X متعلق به گروه ۱ یا ۲ از دوره سوم است و اتم‌های این دو گروه (یعنی Na و Mg) اکسیدهای X_2O و XO را تولید می‌کنند و X_3O_3 را ایجاد نمی‌کنند. (صفحات ۳۰، ۳۱، ۳۹)

۷۶. گزینه ۴ درست است.

چهار زیرلایه $4s$ ، $4p$ ، $4d$ و $4f$ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برابر با ۷ دارند و فقط $4p$ (یعنی ۲۵٪) در لایه الکترونی ششم قرار دارد و بقیه در لایه‌های ۵، ۴ قرار دارند.

سه زیرلایه $5s$ ، $5p$ و $5d$ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برابر با ۶ دارند و فقط زیرلایه $5s$ (یعنی ۳۳٪) در لایه الکترونی ششم قرار دارد و بقیه در لایه‌های ۵ و ۴ قرار دارند.

۷۷. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{1}{3} \leftarrow \text{AlF}_3 \quad \text{آلومینیوم‌فلوئورید}$$

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{1}{3} \times 3 \times 2 = 6e^- \leftarrow \text{Mg}_3\text{N}_2 \quad \text{منیزیم‌نیتريد}$$

تغییر بار Mg تعداد Mg

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{1}{3} \leftarrow \text{GaCl}_3 \quad (1) \text{ گالیم کلرید}$$

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{3}{1} \leftarrow \text{Li}_3\text{P} \quad (2) \text{ لیتیم فسفید}$$

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{2}{1} \leftarrow \text{K}_2\text{S} \quad (4) \text{ پتاسیم سولفید}$$

(صفحات ۳۸، ۳۹)

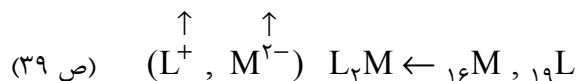
۷۸. گزینه ۴ درست است.

فرمول شیمیایی نوشته شده از ترکیب دو اتم داده شده در هر چهار مورد نادرست است و فرمول شیمیایی درست به صورت زیر است.



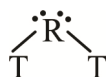
$EA_3 \leftarrow {}_7E, {}_9A$ (در ترکیب‌های مولکولی، معمولاً سمت چپ اتم مرکزی نوشته می‌شود.) (صفحه ۴۱)

نماد آنیون نماد کاتیون

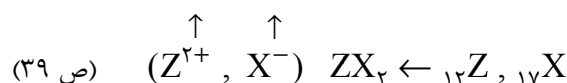


$T_2R \leftarrow {}_1T, {}_8R$ (در ترکیب‌های هیدروژن دار گروه ۱۶، ابتدا نماد هیدروژن نوشته می‌شود و سپس

اتم مرکزی) (ص ۴۱)

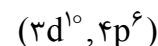


نماد آنیون نماد کاتیون

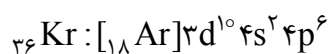


۷۹. گزینه ۴ درست است.

زیرلایه‌هایی که $n+1=4$ دارند، عبارت‌اند از: $4s$ و $3p$ و زیرلایه‌هایی که $n+1=5$ دارند، عبارتند از: $3d, 4p, 5s$ هنگامی که اولین الکترون وارد زیرلایه‌های $n+1=5$ می‌شود، حتماً زیرلایه‌های $3p, 4s$ پر شده‌اند و در مجموع ۸ الکترون دارند بنابراین ۱۶ الکترون (8×2) ابتدا در زیرلایه $3d$ و سپس در زیرلایه $4p$ قرار می‌گیرد و آن‌ها را کاملاً پر می‌کند.



$4p^6$ آخرین زیرلایه اتم ${}_{36}Kr$ است.



۸۰. گزینه ۱ درست است.

مطلب اول درست است؛ زیرا اتیلن گلیکول و اوره، هر دو قطبی هستند و نیروهای جاذبه بین مولکولی در آن‌ها، هیدروژنی است و در حلال ناقطبی هگزان حل نمی‌شوند. (ص ۴)

مطلب دوم نادرست است، زیرا ۲۰ درصد جرم اوره $CO(NH_2)_2$ را کربن تشکیل می‌دهد. (ص ۴)

$$\%C = \frac{\text{جرم اتمی کربن}}{\text{جرم مول اوره}} \times 100 = \frac{12g}{60g} \times 100 = 20\%$$

مطلب سوم نادرست است؛ زیرا دو مورد ناهمگن بودن و پخش کردن نور از ویژگی‌های مشترک شیر (کلوئید) با شربت معده (سوسپانسیون) است. (ص ۷)

مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا اسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود، شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارند. (ص ۵)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

جزو کاتیونی صابون مایعی که فقط از عنصرهای نافلزی تشکیل شده NH_4^+ است، یکی از دو پیوند دوگانه در گروه $-COO^-$ و دیگری در زنجیر هیدروکربنی، بین دو اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین گروه R در این صابون سیرنشده و فرمول آن $C_mH_{2m-1}COO^-NH_4^+$ است.

فرمول صابون: $C_mH_{2m-1}COO^-NH_4^+$ $2m-1=31 \rightarrow 2m=32 \rightarrow m=16 \Rightarrow C_{16}H_{31}COO^-NH_4^+$

$$C_{16}H_{31}COO^-NH_4^+ \rightarrow (16 \times 12) + 31 + 12 + (2 \times 16) + 14 + 4 = 285 \text{ g.mol}^{-1}$$

۸۲. گزینه ۱ درست است.

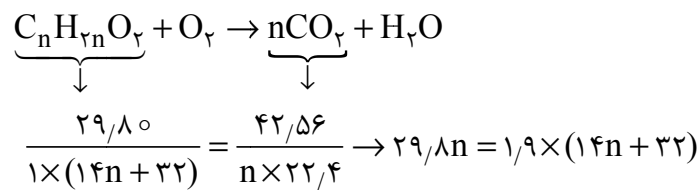
سطح بیرونی یک قطره روغن که به وسیله مولکول‌های پاک‌کننده غیرصابونی در آب به صورت مخلوط درآمده، دارای بار منفی است. (صفحات ۸، ۱۱)

(۲) (ص ۶)

(۳) (ص ۷)

(۴) (ص ۹)

۸۳. گزینه ۴ درست است.



$$29,8n - 26,6n = 60,8$$

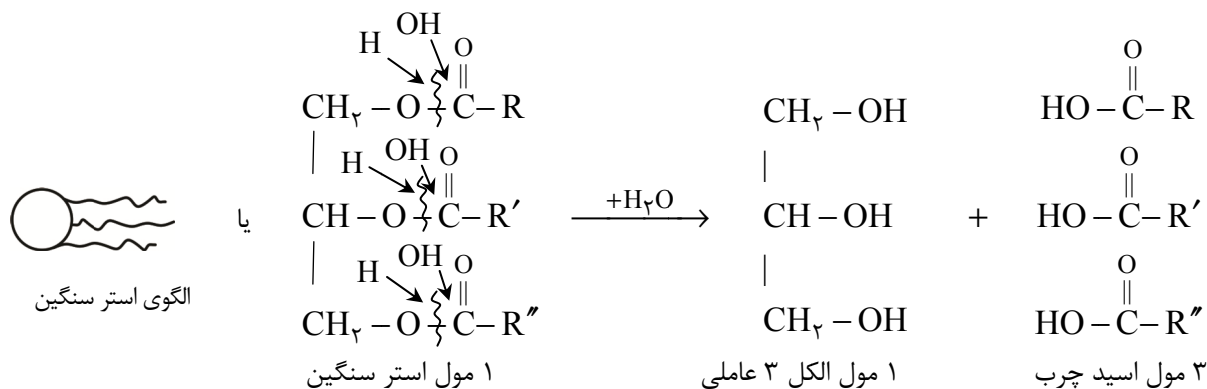
$$3,2n = 60,8 \rightarrow n = \frac{60,8}{3,2} = 19$$



فرمول شیمیایی صابون فرمول شیمیایی اسید چرب

۸۴. گزینه ۱ درست است.

فقط مطلب دوم درست است و مابقی مطالب نادرست هستند.

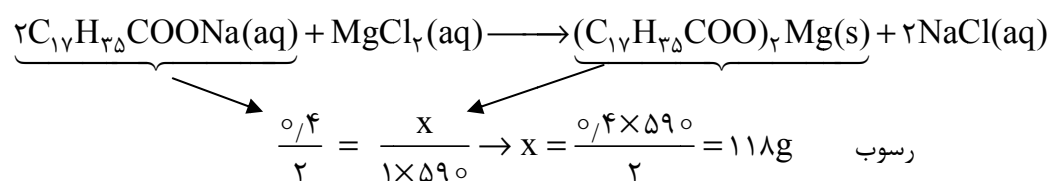


مطلب اول نادرست است؛ زیرا صابون، جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم‌هیدروکسید (NaOH) تهیه می‌کنند. (ص ۶)

مطلب سوم نادرست است؛ زیرا صابون گوگردار، برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود. (ص ۱۱)

مطلب چهارم درست است؛ زیرا نمک‌های فسفات با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت واکنش داده و از تشکیل رسوب‌های سفیدرنگ $(RCOO)_2Ca$, $(RCOO)_2Mg$ و ایجاد لکه بر روی لباس‌ها، جلوگیری می‌کند. (ص ۱۲)

۸۵. گزینه ۲ درست است.



۸۶. گزینه ۲ درست است.

نوع عنصرهای تشکیل دهنده در صابون ۴ [Na, O, H, C] (یا K و یا N) ولی در پاک کننده غیرصابونی ۵ [Na, S, O, H, C] است. (صفحات ۶، ۱۰)

نسبت شمار کاتیون به آنیون در هر دو پاک کننده ۱ به ۱ است. (صفحات ۶، ۱۱)

هر دو پاک کننده، تنها براساس برهم کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند و با آلایندگی واکنش نمی‌دهند (ص ۱۲)

صابون در آب‌های شور مناطق کویری خاصیت پاک‌کنندگی کمی دارد، ولی پاک‌کننده غیرصابونی در این آب‌ها، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند. (صفحات ۱۰، ۱۱)

منبع تهیه صابون از چربی‌ها با منشأ گیاهی یا جانوری است درحالی‌که پاک‌کننده‌های غیرصابونی از واکنش مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند. (صفحات ۶، ۱۱)

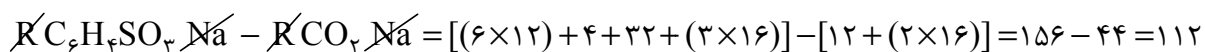
۸۷. گزینه ۳ درست است.

عبارت (الف) درست است. (ص ۷)

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا از واکنش مخلوط آلومینیوم و سود با آب، گاز هیدروژن تولید شده و به دلیل گرماده بودن، سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش دهنده پایین‌تر است. (ص ۱۳)

عبارت (ج) نادرست است؛ زیرا ۳ مورد از پاک‌کننده‌های جوهرنمک، سدیم‌هیدروکسید و سفیدکننده، خورنده هستند و با آلایندگی واکنش می‌دهند. (ص ۱۲)

عبارت (د) درست است. (صفحات ۶ و ۱۱)



۸۸. گزینه ۲ درست است.

مطلب اول و دوم درست است. (ص ۱۴)

مطلب سوم نادرست است؛ زیرا برای کاهش غلظت یون هیدرونیوم موجود در خاک (یا کاهش میزان اسیدی بودن خاک) به آن آهک می‌افزایند. (ص ۱۴)

مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها به موادی محدود می‌شود که در اثر حل شدن در آب (نه هر حلال قطبی) به ترتیب غلظت یون‌های H^+ و OH^- را افزایش دهند. (ص ۱۵)

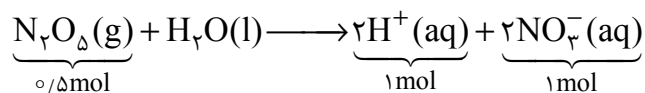
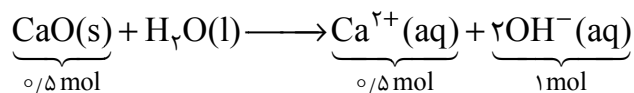
۸۹. گزینه ۴ درست است.

$HF(g)$ ، $SO_3(g)$ ، اسید آرنیوس و $SrO(s)$ ، $NH_3(g)$ باز آرنیوس هستند. (ص ۱۴ و ۱۵)

$NO(g)$ ، اکسید نافلز است، ولی چون به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و یون H^+ آزاد نمی‌کند، اسید آرنیوس نیست.

۹۰. گزینه ۳ درست است.

آرایش الکترونی $2s^2 2p^3$ مربوط به لایه ظرفیت N و آرایش الکترونی $4s^2$ مربوط به لایه ظرفیت Ca است.



زمین‌شناسی

۹۱. گزینه ۳ درست است.

کهکشان‌ها شامل ستاره و سیاره و فضای بین‌ستاره‌ای هستند و تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.

۹۲. گزینه ۲ درست است.

در محل شکاف ایجاد شده در مرحله گسترش، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید (نازک‌ترین پوسته) را ایجاد می‌کنند.

۹۳. گزینه ۱ درست است.

علت ایجاد اختلاف مدت روشنایی در زمان‌های مختلف، وجود انحراف محور زمین است.

۹۴. گزینه ۴ درست است.

طبق جدول زمانی زمین‌شناسی در کتاب درسی، دوره دونین جدیدتر از سیلورین است.

۹۵. گزینه ۱ درست است.

عنصر رادیواکتیو در عاج فیل همان ^{14}C با نیم‌عمر 5730 سال است.

$$1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8}$$

مدت نیم‌عمر \times تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

$$17190 = x \times 5730 \Rightarrow x = 3 \quad \text{تعداد نیم‌عمر}$$

پس $\frac{7}{8}$ ماده پایدار و $\frac{1}{8}$ ماده ناپایدار داریم.

۹۶. گزینه ۲ درست است.

ظهور ماهی‌ها در دوره اردوویسین و قبل از سایر گزینه‌ها بوده است.

۹۷. گزینه ۳ درست است.

در خط استوا طول ساعت شب و روز مساوی و برابر ۱۲ ساعت است، پس این اختلاف در $23/5$ درجه نسبت به استوا بیشتر است.

۹۸. گزینه ۴ درست است.

به‌وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.

۹۹. گزینه ۲ درست است.

پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی مانند پرتوهای خورشیدی در سنجش از دور کاربرد دارند، اما قوی‌ترین منبع تولیدکننده این انرژی خورشید است که انرژی الکترومغناطیسی را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.

۱۰۰. گزینه ۱ درست است.

در مرحله بازشدگی مانند شرق آفریقا، دو کوه آتشفشان کنیا و کلیمانجارو ایجاد شده است.

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

ترتیب وقایع در شکل از قدیم به جدید عبارت‌اند از: ابتدا رسوب‌گذاری، سپس چین‌خوردگی لایه‌ها و در آخر پسروی دریا که باعث ایجاد هوازدگی شدید در سطح زمین شده است.

۱۰۲. گزینه ۳ درست است.

علت حرکت ورقه‌ها عبارت است از: جریان همرفتی خمیرکره گوشته‌ای زمین.

۱۰۳. گزینه ۴ درست است.

اجرام آسمانی بعد از خورشید عبارت‌اند از: عطارد، زهره، زمین و ... از طرفی چون زمین هر ۳۶۵ روز یک بار به دور خورشید می‌چرخد، پس زهره که بین خورشید و زمین قرار گرفته در مدت زمانی کمتر از ۳۶۵ روز، حرکت انتقالی خواهد داشت. توجه کنید که ماه، قمر است و سیاره نیست.

۱۰۴. گزینه ۲ درست است.

گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد، مانند ورقه هند.

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.