

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۲۳



آزمون‌های سرانسر کاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

| | |
|---------------------|------------------------|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی: |
| تعداد سوال: ۶۵ | مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه |

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سوال | شماره سوال | | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|------------|----|--------------|
| | | | از | تا | |
| ۱ | ریاضیات ۳ | ۲۵ | ۱ | ۲۵ | ۴۰ دقیقه |
| ۲ | زیست‌شناسی ۳ | ۴۰ | ۲۶ | ۶۵ | ۳۰ دقیقه |



۱- اگر تابع $f(x) = ax^3 - \frac{a+3}{4a}(x^3 - 1)$ اکیداً نزولی باشد، حدود a کدام است؟

(۱) $(0, 1) \cup (-\infty, -\frac{3}{4})$ (۲) $(-\infty, 1)$

(۳) $(-\frac{3}{4}, +\infty)$ (۴) $(1, +\infty)$

۲- تابع $y = 3|x-1| - x + 1$ در فاصله $[a, +\infty)$ اکیداً صعودی است. حداقل مقدار a کدام است؟

(۱) -1 (۲) صفر (۳) 1 (۴) 2

۳- اگر $f(x) = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$ و $g(x) = 4 - x^2$ باشد و همچنین تابع $(f \circ g)(x)$ در بازه $[a, +\infty)$ نزولی باشد، حداقل مقدار a کدام است؟

(۱) 1 (۲) صفر (۳) -1 (۴) -2

۴- اگر $f(x) = \log_p(x-4)$ و $g(x) = \sqrt{4-x}$ باشد، $D_{f \circ g}$ کدام است؟

(۱) $(-12, +\infty)$ (۲) $(-\infty, -4]$

(۳) $(-\infty, 4]$ (۴) $(-\infty, -12)$

۵- اگر $f(x) = \{(1, 4), (3, 5), (2, 8)\}$ و $g(x) = \frac{4}{5-x}$ داشته باشیم و $(g^{-1} \circ f)(a-1) = 4$ باشد، مقدار a کدام است؟

(۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 1

۶- تابع $f(x) = 2^{|x|}$ را سه واحد به سمت x های مثبت انتقال می دهیم. تابع حاصل را با خط $y = 3$ قطع می دهیم. قدرمطلق تفاضل طول نقاط

برخورد کدام است؟

(۱) $\log_3 8$ (۲) $\log_3 16$ (۳) $\log_3 9$ (۴) $\log_3 10$

۷- وارون تابع $f(x) = x^3 + 4x + k$ از نقطه $(1, 2)$ عبور می کند. $f^{-1}(1)$ کدام است؟

(۱) 4 (۲) 3 (۳) 2 (۴) 1

۸- اگر ماکزیمم تابع $f(x) = a + 4\sin x \cos x + \sin^2 x$ برابر 11 باشد، کمترین مقدار تابع $g(x) = \frac{\cos(x+1)}{a+2}$ چقدر است؟

(۱) $0/2$ (۲) $0/1$ (۳) $-0/1$ (۴) $-0/2$

محل انجام محاسبات



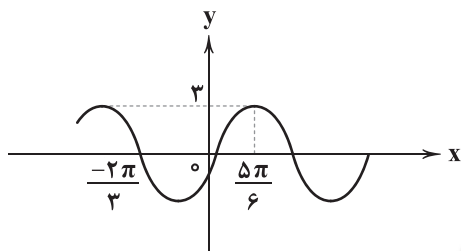
۹- در صورتی که $\frac{\tan(\pi-\alpha)-4\cos^2\frac{\pi}{3}}{\cot(\frac{\pi}{3}-\alpha)+\sin\frac{\pi}{6}}=4$ باشد، مقدار $\sin 2\alpha$ کدام است؟ (α در ناحیه دوم قرار دارد).

- (۱) $\frac{15}{17}$ (۲) $\frac{16}{17}$ (۳) $-\frac{16}{17}$ (۴) $-\frac{15}{17}$

۱۰- جواب معادله $\sin^4 x + \cos^4 x = \frac{3}{4}$ کدام است؟

- (۱) $k\pi \pm \frac{\pi}{4}$ (۲) $\frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{8}$ (۳) $2k\pi \pm \frac{\pi}{8}$ (۴) $2k\pi \pm \frac{\pi}{4}$

۱۱- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a \sin(bx+c)$ در شکل زیر آمده است. اگر $a, b > 0$ و $-\pi < c < 0$ باشد، مقدار $\frac{\pi ab}{c}$ کدام است؟

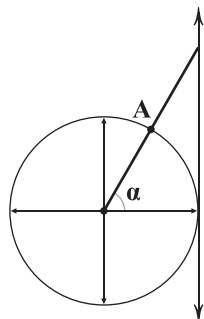


- (۱) ۹ (۲) -۹ (۳) ۸ (۴) -۸

۱۲- دوره تناوب تابع $f(x) = 2 \sin x - |\sin x|$ کدام است؟

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

۱۳- در دایره مثلثاتی شکل زیر، فاصله نقطه A از محور تنازنت‌ها چند برابر فاصله نقطه A از محور کسینوس‌هاست؟



- (۱) $\sin \frac{\alpha}{2}$ (۲) $\cos \frac{\alpha}{2}$ (۳) $\tan \frac{\alpha}{2}$ (۴) $\cot \frac{\alpha}{2}$

۱۴- بزرگ‌ترین جواب معادله $\cos 4(x - \frac{\pi}{8}) = \sin(8\pi + x)$ در بازه $(0, 2\pi)$ چند برابر کوچک‌ترین جواب آن است؟

- (۱) ۱ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

۱۵- اگر تابع f یک چندجمله‌ای باشد، باقیمانده تقسیم $g(x) = x + f(4-x) - f(3x+2)$ بر $2x-1$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



۱۶- اگر $a \neq 0$ باشد، $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|2x^2 - 5x + 2|}{\sqrt{x+7} - b} = a$ کدام است؟

- (۱) -۱۶ (۲) ۱۶ (۳) -۱۸ (۴) -۱۵

۱۷- اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} (x^3 + 5x^2 + k(3x-1)^3 + 1) = -\infty$ باشد، حدود k کدام است؟

- (۱) $k > \frac{1}{27}$ (۲) $k > -\frac{1}{27}$ (۳) $k < \frac{1}{27}$ (۴) $k < -\frac{1}{27}$

۱۸- با فرض $f(x) = \frac{ax^3 - bx^2 \sqrt{x^2 + 1} + 1}{x + (x+1)^3}$ ، $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 3$ و $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 5$ ، مقدار ab کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

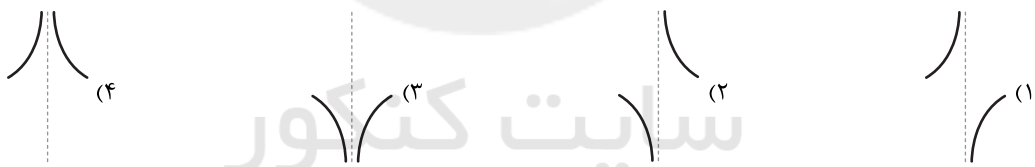
۱۹- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1 - \sqrt{x}}{1 - \sqrt[3]{1-x}}$ کدام است؟

- (۱) $+\infty$ (۲) $-\infty$ (۳) صفر (۴) ۱

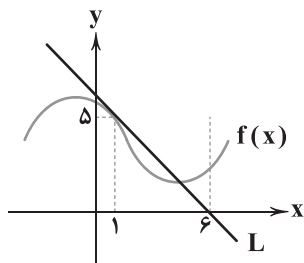
۲۰- عبارت $p(x) = 3x^2 - 5x + a$ بر $x+2$ بخش پذیر است. $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{1+p(x)}{p(x)}$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) $-\infty$ (۴) $+\infty$

۲۱- نمودار تابع $f(x) = \frac{3x^2 + x - 14}{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}$ در همسایگی $x=2$ چگونه است؟



۲۲- طبق شکل خط L بر تابع $f(x)$ در نقطه‌ای به طول ۱ مماس است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f'(x) - 1 \cdot f(x) + 25}{x^2 - 2x + 1}$ کدام است؟



(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) ۲

(۴) ۴



۲۳- خط $y = 4x + k$ در نقطه‌ای به طول ۱ و خط $y = -4x + m$ در نقطه‌ای به طول ۵- بر تابع $f(x) = \Delta x^2 + bx + c$ مماس است. مقدار b کدام است؟

۱۰ (۴)

۲۰ (۳)

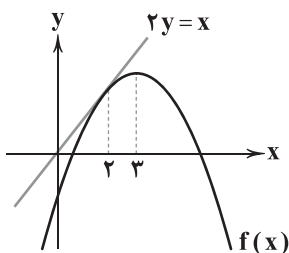
-۱۰ (۲)

-۲۰ (۱)

۲۴- در صورتی که $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(4+\Delta h) - f(4-h)}{h} = 3 - f'(4)$ باشد، مقدار $f'(4)$ کدام است؟

 $\frac{5}{7}$ (۴) $\frac{4}{7}$ (۳) $\frac{3}{7}$ (۲) $\frac{2}{7}$ (۱)

۲۵- با توجه به نمودار $f(x)$ ، چند نقطه به طول طبیعی a روی $f(x)$ یافت می‌شود، به طوری که $f'(a) \geq \frac{1}{3}$ باشد؟



۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۱ (۴)





۲۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحله‌ای از آزمایشات صورت‌گرفته توسط باکتری‌شناسی انگلیسی که علائم بیماری در موش ظاهر ، قطعاً باکتری‌های»

(۱) می‌شود - فاقد پوشینه، در شش‌های موش مرده وجود ندارند.

(۲) می‌شود - تزریق‌شده، ژن ساخت پوشینه را در دناى خود دارند.

(۳) نمی‌شود - فاقد پوشینه، تحت تأثیر دستگاه ایمنی از بین می‌روند.

(۴) نمی‌شود - تزریق‌شده، کروی‌شکل و بزرگ‌تر از ۲۰۰nm هستند.

۲۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر به درستی بیان شده است؟

«به طور معمول، در فعالیت‌های آنزیم دنابسپاراز،»

(۱) همه - نوعی پیوند کم‌انرژی به صورت خودبه‌خودی تشکیل می‌شود.

(۲) بعضی از - تعداد گروه‌های فسفات رشته در حال ساخت کاهش می‌یابد.

(۳) همه - گاهی در قرار دادن نوکلئوتیدها به صورت مکمل اشتباه می‌شود.

(۴) بعضی از - نوعی پیوندی پرانرژی که کمی جلوتر از آنزیم تشکیل شده، شکسته می‌شود.

۲۸- با توجه به شکل زیر که برای مقایسهٔ رنای پیک بالغ و رشتهٔ الگوی ژن مربوط به ساخت نوعی پروتئین در هستهٔ یک یاختهٔ پوششی پوست

انسان طرح شده، کدام گزینه درست نیست؟

(۱) حلقه‌هایی که در این شکل دیده می‌شوند، توالی‌هایی هستند که ممکن نیست رونوشت آن‌ها توسط

ریبوزوم ترجمه شود.

(۲) تمام رناهای درون سیتوپلاسم اگر در مجاورت رشتهٔ الگوی ژن خود قرار بگیرند، چنین ساختاری را

ایجاد می‌کنند.

(۳) در هر جانداري اگر رنای پیک موجود در سیتوپلاسم در مجاورت رشتهٔ الگوی ژن خود قرار بگیرد، لزوماً چنین ساختاری را ایجاد نمی‌کند.

(۴) قند مونومرهای رشتهٔ کوتاه‌تر، یک اتم اکسیژن بیشتر از قند مونومرهای رشتهٔ بلندتر دارد.

۲۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

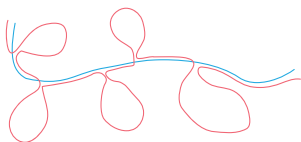
«جایگاهی از رناتن که در آن دو نوع پیوند تشکیل می‌شود،»

(۱) هر tRNA واردشده به آن دارای یک آمینواسید در جایگاه فعال خود است.

(۲) بعضی tRNAهایی که از آن خارج می‌شوند به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی متصل هستند.

(۳) هر tRNA خارج‌شده از آن در طی حرکت رناتن به سمت کدون پایان خارج می‌شود.

(۴) بعضی tRNAهایی که به آن وارد می‌شوند دارای رابطهٔ مکملی با رمز رنای پیک می‌باشند.



سایت کنکور



۳۰- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر به درستی بیان شده است؟

«به طور معمول، می‌تواند نوعی تنظیم بیان ژن، از رونویسی باشد.»

الف) افزایش فشردگی فام تن - پیش

ب) افزایش طول عمر مولکول میانجی - پس

ج) جلوگیری از فعالیت رناتن‌های سیتوپلاسمی - پس

د) کاهش میزان دسترسی به پیش‌ماده آنزیم رنابسپاراز - پیش

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- کدام گزینه دارای ژن نمود دقیقی براساس رخ‌نمودهای مطرح‌شده برای فرد است؟

۱) مردی هموفیل با گروه خونی O^+ ۲) زنی هموفیل با گروه خونی O^-

۳) دختری با اختلال در انعقاد خون و دارای گروه خونی AB^- ۴) پسری با اختلال در انعقاد خون و دارای گروه خونی AB^+

۳۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«صفت رنگ ذرت با سه جایگاه ژنی مورد بررسی قرار گرفته است و هر جایگاه دارای دو دگره (الل) است. برای نشان دادن ژن‌ها در

این سه جایگاه از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. با توجه به نمودار کتاب زیست‌شناسی (۳)، رخ‌نمود ذرت‌هایی

با ژن نمود ، نسبت به سایرین دارای بیشترین شباهت به هم هستند.»

۱) $aaBbCc$ و $AAbbCC$ ۲) $Aabbcc$ و $AABBcc$

۳) $aaBBCC$ و $AAbbCc$ ۴) $AaBBCC$ و $aabbCc$

۳۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر فردی که در خون او گویچه‌های قرمز داسی‌شکل مشاهده ، قطعاً»

۱) می‌شود - ترشح نوعی هورمون از یاخته‌های درون ریز کبد آن آغاز می‌شود.

۲) نمی‌شود - فاقد دگره‌ای با فراوانی بالا در مناطق مالاریاخیز می‌باشد.

۳) می‌شود - شکل پروتئین هموگلوبین در آن‌ها دچار تغییر شده است.

۴) نمی‌شود - نسبت به انگل تک‌یاخته‌ای مالاریا مقام می‌باشد.

۳۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به دنبال هر جهش از نوع ، می‌توان را مشاهده کرد.»

۱) کوچک - جانمایی - ثابت ماندن تعداد تمامی پیوندهای موجود در ساختار مولکول دنا

۲) بزرگ - جابه‌جایی - از دست رفتن تعدادی از الل‌ها در نوعی کروموزوم

۳) بزرگ - واژگونی - جابه‌جایی جایگاه سانترومر موجود در یکی از کروموزوم‌ها

۴) کوچک - حذف - ایجاد تغییر در هر دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ماده وراثتی



۳۵- در ارتباط با بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) علت این بیماری، صرفاً تغییر ساختار دوم نوعی پروتئین موجود در گویچه‌های قرمز فرد بیمار می‌باشد.
- (۲) نوعی جهش که موجب این بیماری شده است، به طور حتم منجر به تغییر چارچوب خواندن نشده است.
- (۳) نوعی نوکلئوتید یوراسیل‌دار، جایگزین نوکلئوتیدی آدنین‌دار در ساختار ژن سازنده هموگلوبین فرد شده است.
- (۴) این بیماری در پی جهشی بروز کرده است که می‌توان آن را توسط کاربوتیپ تشخیص داد.

۳۶- چند مورد در ارتباط با عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت، به درستی بیان شده است؟

- (الف) انتخاب طبیعی با تغییر در ژنوتیپ افراد جمعیت باعث خارج شدن جمعیت از حالت تعادل می‌شود.
- (ب) نوعی عامل که بر اثر رویدادهای تصادفی اتفاق می‌افتد، قطعاً موجب تغییر در تنوع الل‌های موجود در جمعیت می‌شود.
- (ج) هر عاملی که موجب کاهش تنوع در جمعیت شود، تنها براساس رخ‌نمود (فِنوتیپ) بر جمعیت تأثیرگذار است.
- (د) نوعی عامل که موجب مقاوم شدن باکتری‌ها نسبت به پادزیست می‌شود، به طور حتم نمی‌تواند موجب تغییر در فرد شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- کدام گزینه در ارتباط با آزمایشی صحیح می‌باشد که به دنبال تشکیل دوپار تیمین، فعالیتش با اختلال همراه می‌شود؟

- (۱) با فعالیت اختصاصی خود، تنها یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشد.
- (۲) به دنبال هر یک از فعالیت‌های خود به تولید مولکول آب می‌پردازد.
- (۳) توسط رناتن (ریبوزوم)‌های موجود بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر تولید می‌شود.
- (۴) قادر به تشکیل نوعی پیوند که منشأ ساختار دوم پروتئین‌ها می‌باشد، نیست.

۳۸- کدام گزینه در ارتباط با انواع گونه‌زایی به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) در نوعی از گونه‌زایی که نسبت به نوع دیگر تدریجی‌تر اتفاق می‌افتد، می‌تواند اثر رویداد تصادفی نیز مؤثر باشد.
- (۲) در نوعی گونه‌زایی که در آن جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد، لزوماً اختلالی در جدا شدن کروموزوم‌ها رخ می‌دهد.
- (۳) نوعی گونه‌زایی که عامل ایجاد گیاهان گل مغربی چارلاد می‌باشد، سریع‌تر از نوع دیگر گونه‌زایی بروز می‌کند.
- (۴) نوعی گونه‌زایی که عامل آن جدایی جغرافیایی می‌باشد، موجب توقف هر نوع شارش در هر یک از جمعیت‌های جداشده می‌گردد.

۳۹- کدام گزینه در رابطه با تغییرات رنای پیک به طور حتم به درستی بیان شده است؟

- (۱) همگی این تغییرات، شامل وقایعی می‌باشند که وقوعشان پس از رونویسی قابل انتظار است.
- (۲) به دنبال شکستن پیوند فسفودی‌استر میان بخش‌هایی از آن، کوتاه شدن هر رنای پیک مشاهده خواهد شد.
- (۳) وقوع این تغییرات در جاندار مورد مطالعه ایوری و همکارانش امکان‌پذیر نیست.
- (۴) این تغییرات، شامل فرایندهایی است که تنها در فضای سیتوپلاسم یاخته قابل مشاهده می‌باشد.

۴۰- چند مورد از عبارتهای زیر به درستی بیان شده است؟

- (الف) هرگاه راه‌اندازهای دو ژن مجاور در کنار یک‌دیگر قرار گرفته باشند، به طور حتم این دو ژن دارای رشته‌های الگوی یکسانی نیستند.
- (ب) در صورت نزدیک شدن رنابسیپارازهای در حال رونویسی دو ژن مجاور به یک‌دیگر، این دو ژن دارای رشته‌های الگوی متفاوتی نیستند.
- (ج) رشته‌رمزگذار و رشته‌رنای ساخته‌شده، به جز در نوکلئوتیدهای تیمین‌دار و یوراسیل‌دار در سایر نوکلئوتیدها انواع یکسانی را دارا می‌باشند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۴۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر جایگاه رناتن (ریبوزوم) که ، بلافاصله در جایگاهی از رناتن واقع شده است که می‌باشد.»

- ۱) ورود آمینواسید به درون آن غیرقابل انتظار است - عقب - محل تشکیل پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها
- ۲) بیشترین رنای ناقل بدون آمینواسید به آن وارد می‌شوند - عقب - محل جدا شدن پلی‌پپتید از رنای ناقل
- ۳) محل جدا شدن زنجیره پپتیدی از رنای ناقل می‌باشد - جلوی - پذیرنده اولین پادرمزه (آنتی‌کدون) فرایند ترجمه
- ۴) پیوند پپتیدی در آن تشکیل می‌شود - جلوی - محل خروج نوکلئیک اسیدی تک‌رشته‌ای از ریبوزوم به دنبال جابه‌جایی رناتن

۴۲- کدام گزینه در ارتباط با گروه خونی Rh به درستی بیان شده است؟

- ۱) جایگاه ژنی این صفت به سانترومر کروموزوم شماره ۱ نزدیک‌تر از انتهای این کروموزوم است.
 - ۲) رابطه‌ای بین الل‌های این صفت برقرار می‌باشد که موجب برابری تعداد ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های این صفت می‌شود.
 - ۳) ژن این صفت بر روی بلندترین کروموزوم غیرجنسی موجود در گویچه قرمز خون بیان می‌شود.
 - ۴) بروز فنوتیپ نهفته مربوط به این صفت در یک فرد، موجب عدم قرارگیری هرگونه پروتئین بر روی غشای گویچه‌های قرمز می‌شود.
- ۴۳- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۳)، از ازدواج مردی که رژیم پروتئینی خاصی را رعایت می‌کند با زنی که پدر وی در فرایند انعقاد خون دچار مشکل بوده است؛ دختری با گروه خونی O منفی متولد شده است که از دوران نوزادی شیر مادر برای او ممنوع بوده است. اگر مادر سالم و پدر تنها به یک بیماری ژنتیکی مبتلا باشد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) تولد نوزاد پسری که قادر به مصرف شیر مادر باشد دور از انتظار است.
- ۲) امکان تولد دختری که ویژگی مشابه با والد مادر خود داشته باشد، وجود ندارد.
- ۳) امکان تولد فرزندان با همه انواع رخ‌نمودهای گروه خونی ABO وجود دارد.
- ۴) مادر این خانواده از نظر تمام ژن‌نمودهای خود خالص است.

۴۴- نوعی تغییر در ماده ژنتیکی که تأثیری بر توالی محصول ژن ندارد رخ داده؛ چند مورد از عبارت‌های زیر به درستی بیان نشده است؟

- الف) این تغییر می‌تواند در جایگاهی دور از جایگاه فعال آنزیم رخ داده باشد.
- ب) می‌تواند قسمتی از ماده وراثتی که مسئول آغاز درست رونویسی می‌باشد را شامل شود.
- ج) این تغییر قطعاً در توالی‌هایی که میان ژن‌ها قرار دارند، رخ داده است.
- د) ممکن است نوعی تغییر در ماده ژنتیکی باشد که هیچ‌گونه تغییری در توالی آمینواسیدها نداده باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

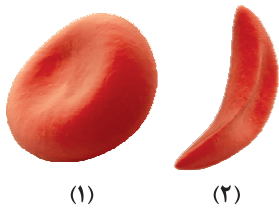
۴۵- کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با صفت رنگ در ذرت با توجه به مطالب فصل سوم کتاب زیست‌شناسی (۳) به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، ذرت‌هایی که در پی خودلقاحی فقط ذرت‌هایی با رنگی نسبت به ذرت با ژنوتیپ aaBBcc تولید می‌کنند،»

- ۱) همه - تیره‌تر - در هر جایگاه ژنی مربوط به صفت رنگ ذرت، حداقل ۱ دگره بارز مربوط به این صفت را دارند.
- ۲) فقط بعضی از - روشن‌تر - یاخته‌(های) جنسی تولید کرده که در همه جایگاه‌های ژنی، ۲ دگره نهفته صفت رنگ ذرت را دارد.
- ۳) همه - روشن‌تر - قادر به تولید ذرتی بوده که فنوتیپ مربوط به صفت رنگ آن در یکی از آستانه‌های نمودار طیف رنگ ذرت قرار دارد.
- ۴) فقط بعضی از - تیره‌تر - قادر به ایجاد ذرتی بوده که با خودلقاحی توانایی تولید همه انواع یاخته‌های جنسی مربوط به صفت رنگ ذرت را دارد.



۴۶- با توجه به شکل‌های زیر که دو نوع گویچه قرمز را نشان می‌دهد، کدام گزینه پیش از ورود این گویچه‌ها به خون به درستی بیان شده است؟



(۱) در گویچه قرمز (۲) نسبت به گویچه قرمز (۱)، رشته ریبونوکلئوتیدی ساخته شده از روی ژن نوعی پروتئین هموگلوبین دارای حلقه‌های آلی کم‌تری است.

(۲) در گویچه قرمز (۱) برخلاف گویچه قرمز (۲) در دومین نوکلئوتید رمز ششمین آمینواسید یکی از انواع زنجیره‌های هموگلوبین، باز آلی A قرار گرفته است.

(۳) در گویچه قرمز (۱) نسبت گویچه قرمز (۲)، تعداد حلقه‌های آلی مربوط به یکی از انواع زنجیره‌های هموگلوبین در ساختار رشته الگوی ژن بیشتر است.

(۴) در گویچه قرمز (۲) نسبت به گویچه قرمز (۱)، قرارگیری آمینواسید گلوتامیک اسید به جای والین سبب تغییر در ساختار نیمی از پروتئین‌های هموگلوبین می‌شود.

۴۷- کدام موارد (مورد)، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«در دناى هسته‌ای در یاخته پوششی استوانه‌ای روده باریک، در صورت وقوع جهشی کوچک در قطعاً»

(الف) توالی بین ژنی - رشته پلی‌نوکلئوتیدی حاصل از فعالیت آنزیم(های) بسپارازی در هسته یاخته بدون تغییر ساخته می‌شود.

(ب) ژن مربوط به رنای پیک و تبدیل رمزه آمینواسید متیونین به UAA - زیرواحدهای رناتن قادر به اتصال به یکدیگر نیستند.

(ج) توالی تنظیمی مؤثر در فرایند رونویسی - مدت‌زمان اتصال عوامل رونویسی به توالی مؤثر در خمیدگی بخشی از ساختار دنا تغییر می‌کند.

(د) بخشی از مولکول دنا و تشکیل دوپار تیمین - عملکرد نوعی آنزیم با توانایی فعالیت دوگانه بسپارازی، نوکلئازی با اختلال مواجه می‌شود.

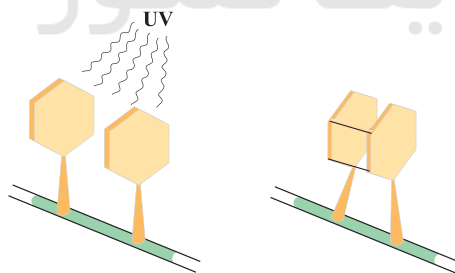
(۴) «الف» و «د»

(۳) فقط «د»

(۲) «ب» و «ج»

(۱) «الف» و «ب»

۴۸- چند مورد در ارتباط با شکل نشان داده شده به نادرستی بیان شده است؟



(الف) پرتو ایجادکننده این فرایند، از عوامل شیمیایی جهش‌زا است.

(ب) این اتفاق با ایجاد اختلال در فعالیت آنزیم رنابسپاراز، الگوبرداری از رشته دنا را دچار مشکل می‌کند.

(ج) همانند پرتو UV، ترکیبات نیتريت‌دار مانند سدیم نیتريت نیز می‌توانند ساختار دنا را دچار اختلال کنند.

(د) این فرایند باعث ایجاد پیوند در دو تیمین مقابل هم در ساختار دنا شده است.

(۴) ۳

(۳) ۱

(۲) ۴

(۱) ۲



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

«در مرحله‌ای از فرایند ترجمهٔ RNA پیک (mRNA) که فرایند رونویسی، قطعاً»

- (۱) زیرواحدهای ریبوزوم از یکدیگر و از RNA پیک جدا می‌شوند، برخلاف مرحلهٔ سوم - روابط مکملی میان نوکلئوتیدهای مقابل هم، از بین می‌روند.
- (۲) ریبوزوم، حرکتی به اندازهٔ سه نوکلئوتید بر روی RNA پیک (mRNA) انجام می‌دهد، همانند مرحلهٔ اول - پیوندهای هیدروژنی تجزیه می‌شوند.
- (۳) انواعی از RNAهای ناقل به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند، همانند مرحلهٔ دوم - نوعی پروتئین در تماس با دئوکسی ریبونوکلئوتیدها قرار دارد.
- (۴) بخش‌هایی از RNA پیک، زیرواحد کوچک ریبوزوم را به رمزهٔ AUG هدایت می‌کنند، برخلاف مرحلهٔ دوم - با تجزیهٔ پیوند اشتراکی همراه است.

۵۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در شرایطی که محیط زندگی باکتری اشرشیاکلاهی (E.Coli) فاقد گلوکز است، ممکن است تنظیم رونویسی انجام گیرد که

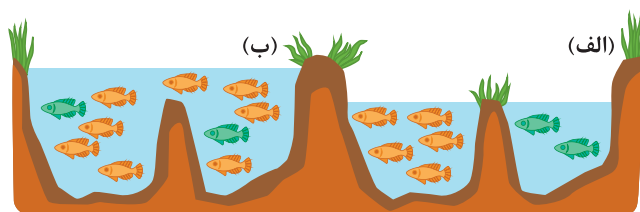
در این صورت به دنبال»

- (۱) مثبت - اتصال عوامل رونویسی به نواحی خاصی از راه‌انداز، به اتصال رنابسپاراز به DNA کمک می‌کند.
- (۲) مثبت - اتصال عامل محرک فعالیت آنزیم رنابسپاراز به DNA، جایگاه اتصال آن در DNA به طور کامل اشغال می‌شود.
- (۳) منفی - جدا شدن مهارکننده از DNA، پیوندهای هیدروژنی موجود در تمام توالی راه‌انداز شکسته می‌شوند.
- (۴) منفی - اتصال محرک فعالیت آنزیم رنابسپاراز به نوعی پروتئین، اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی مورد شناسایی قرار می‌گیرد.

۵۱- در باکتری اشرشیاکلاهی، دور از انتظار»

- (۱) اتصال رنابسپاراز بدون کمک عوامل پروتئینی به راه‌انداز - است.
- (۲) افزایش طول عمر RNA پیک به منظور افزایش محصول - است.
- (۳) کاهش فاصله بین پروتئین‌های هیستون به منظور کاهش دسترسی رنابسپاراز - نیست.
- (۴) تولید مولکول‌های پلی‌ریبونوکلئوتیدی دارای رونوشت چند ژن - نیست.

۵۲- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



- (۱) اولین عامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت که توسط اتفاق شکل «الف» قطع می‌شود، شارش ژن است.
- (۲) در شکل «الف»، همواره باید رانش ژنی را به عنوان یکی از عوامل افزایش‌دهندهٔ تفاوت‌ها در نظر گرفت.
- (۳) اتفاق شکل «ب» در صورتی رخ می‌دهد که هر دو والد یا تنها یکی از آن‌ها دچار خطای میوزی شود.
- (۴) در شکل «ب» برخلاف «الف»، رخدادهای زمین‌شناختی نقشی نداشته و در اثر آمیزش گونه‌های جدید و گونه‌های قبلی، جاندارانی زیستا و زایا تولید می‌شوند.



۵۳- چند مورد در ارتباط با هر مولکولی که توانایی اتصال به پروتئین فعال‌کننده در باکتری اشرشیاکلای را دارد، به درستی بیان شده است؟

(الف) در ساختار جوائه‌گندم دیده می‌شود و در صورت نبود قند ترجیحی باکتری می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد.

(ب) در ساختار خود دارای مولکول‌های قندی است.

(ج) مونومرهای سازنده آن از طریق نوعی پیوند اشتراکی به هم متصل شده‌اند.

(د) از دو مونومر مشابه هم تشکیل شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۴- کدام گزینه در ارتباط با جهش درست است؟

(۱) جهش‌های اثری از یک یا هر دو والد به فرزند می‌رسند و لزوماً تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند.

(۲) هر نوع جهشی باعث تغییر در فراوانی نسبی دگرها می‌شود.

(۳) تنها جهش‌ها ممکن است بسته به محیط زندگی افراد، باعث شوند افراد سازگارتر با محیط زنده بمانند.

(۴) جهش‌های رخ داده در توالی‌های غیرزنی هیچ‌گاه نمی‌توانند اثری بر مقدار تولید محصول ژن بگذارند.

۵۵- کدام گزینه با توجه به صفت چندجایگاهی رنگ ذرت به ذرتی با ژن نمود (ژنوتیپ) $AaBbCC$ شباهت بیشتری دارد؟

(۱) $aaBBCC$ (۲) $aaBBcc$ (۳) $AAbbcc$ (۴) $Aabbcc$

۵۶- اگر از ازدواج مرد و زنی احتمال ایجاد گروه خونی ABO مشابه والدین در فرزندان وجود نداشته باشد، کدام گزینه در ارتباط با والدین به

طور حتم صحیح است؟

(۱) هر دو دارای ژن نمود خالص هستند.

(۲) یکی از آن‌ها حداقل دارای یک دگره A درون نورون‌های بافت عصبی خود است.

(۳) یکی از آن‌ها فاقد کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز خود است.

(۴) هر دو می‌توانند دگره مربوط به حضور نوعی کربوهیدرات گروه خونی را در غشای گویچه قرمز به نسل بعد منتقل کنند.

۵۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل نمی‌کند؟

«وجه مرحله»

(۱) تمایز - طولیل شدن رونویسی و طولیل شدن ترجمه، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو مولکول با جنس متفاوت است.

(۲) تشابه - آغاز رونویسی و مرحله طولیل شدن ترجمه، ایجاد پیوند اشتراکی بین دو مولکول با مونومرهای مشابه است.

(۳) تشابه - آغاز ترجمه و پایان ترجمه، در وجود تنها یک رنای ناقل در ساختار رناتن است.

(۴) تمایز - پایان ترجمه و مرحله پایان رونویسی، شکستن پیوند هیدروژنی بین دو مولکول متفاوت است.

۵۸- در میوگلوبین، در هر ساختاری که می‌توان گفت، قطعاً

(۱) پیوندهای اشتراکی تشکیل می‌شود - پیوند اشتراکی تولید شده از نوع پپتیدی است.

(۲) پیوندهای یونی تشکیل می‌شود - آمینواسیدهای آبگریز به دلیل وارد کردن نیروی دافعه به هم، از هم دور می‌شوند.

(۳) زنجیره‌هایی با آرایش خاص کنار یکدیگر قرار می‌گیرند - پیوند اشتراکی و غیراشتراکی دیده می‌شود.

(۴) برای اولین بار تاخوردگی رشته پلی‌پپتیدی دیده می‌شود - اولین پیوندهای هیدروژنی ایجاد می‌شوند.



۵۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در فرایند همانندسازی در جاندارانی که مادهٔ وراثتی به غشای یاخته متصل می‌توان گفت»

(الف) است - پیش از شروع فرایند همانندسازی، هیستون‌ها و سایر پروتئین‌های متصل به دنا از آن جدا می‌گردند.

(ب) نیست - باز شدن پیچ و تاب کروموزوم توسط آنزیم هلیکاز برای عملکرد صحیح آنزیم دنابسپاراز باید صورت بگیرد.

(ج) است - در صورت وجود تنها یک جایگاه شروع همانندسازی، جایگاه پایان همانندسازی اغلب در مقابل جایگاه آغاز خواهد بود.

(د) نیست - قرارگیری دو رشتهٔ دناى اولیه در جایگاه فعال یک آنزیم دنابسپاراز، باعث تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر بین

مونومرهای دنا می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۰- در تمام جانداران در ارتباط با بخش بزرگ تشکیل‌دهندهٔ رناتن، می‌توان گفت

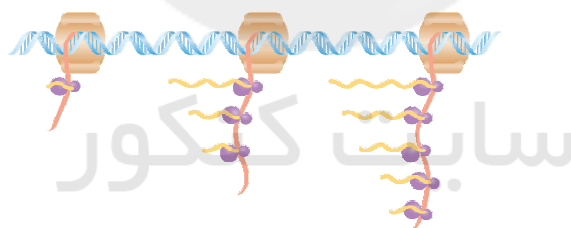
(۱) زودتر از زیرواحد کوچک به اولین رنای ناقل متصل می‌شود.

(۲) راه‌انداز ژن مربوط به تولید آن توسط عوامل رونویسی شناسایی می‌شود.

(۳) هر بخش تشکیل‌دهندهٔ آن دارای پیوندهای یونی در ساختار خود است.

(۴) اتصال این بخش به زیرواحد کوچک ریبوزوم، آخرین اتفاق پیش از شروع مرحلهٔ طویل شدن ترجمه است.

۶۱- در ارتباط با شکل زیر، چند مورد به درستی بیان شده است؟



(الف) این فرایند فقط در جاندارانی که به دناى آن‌ها هیستون متصل می‌گردد، دیده می‌شود.

(ب) تجمعات ریبوزومی برای افزایش سرعت ترجمه هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها می‌تواند رخ دهد.

(ج) علت بروز این فرایند، احتمالاً طول عمر اندک رنای پیک تولیدشده است.

(د) آنزیم‌های موجود در این فرایند همگی از یک جنس هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۲- کدام گزینه در ارتباط با آنزیم مؤثر در فرایند رونویسی درست است؟

(۱) همانند هلیکاز با مصرف آب نوعی پیوند کم‌انرژی را می‌شکند. (۲) همانند دنابسپاراز، می‌تواند در تماس با رشتهٔ رمزگذار باشد.

(۳) برخلاف هلیکاز در باز کردن پیچ و تاب فامینه نقشی ندارد. (۴) برخلاف دنابسپاراز، بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشد.



۶۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در هر جهش کوچک که، به طور حتم»

الف) تعداد نوکلئوتیدهای موجود در ساختار RNA، بیشتر می‌شود - تعداد نوکلئوتیدهای موجود در ساختار DNA افزایش پیدا می‌کند.

ب) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در مولکول DNA، کم‌تر می‌شود - تعداد بازهای به کار رفته در ساختار رشته پلی‌نوکلئوتیدی حاصل از رونویسی کاهش پیدا می‌کند.

ج) منجر به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود - تعداد نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار در رشته RNA، پیک حاصل از ژن جهش‌یافته نسبت به حالت طبیعی کم‌تر می‌شود.

د) تعداد آمینواسیدهای موجود در رشته پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه بدون تغییر باقی می‌ماند - ریبونوکلئوتیدهای مرتبط با این رشته نیز تغییری نمی‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی‌که درون هر یک از یاخته‌های آندوسپرم موجود در نوعی دانه ذرت، عدد الل (دگره) برای صفت رنگ ذرت وجود داشته باشد، رخ نمود این دانه ذرت حتماً مشابه ذرت‌هایی با ژن نمود می‌باشد.»

ب) چهار - بارز - $AAbbCC$

الف) دو - نهفته - $AABbCc$

د) سه - بارز - $AaBBcc$

ج) یک - نهفته - $AaBBCC$

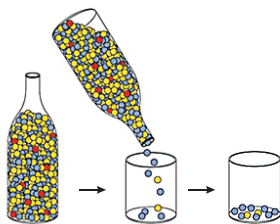
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۵- فرایند شکل زیر هر فرایندی که



۱) برخلاف - افراد سازگارتر با محیط برگزیده می‌شوند، از گوناگونی ژنی جمعیت می‌کاهد.

۲) همانند - در آن جانوران براساس ویژگی‌های ظاهری جفت خود را انتخاب می‌کنند، میزان اثر بر جمعیت به میزان افراد آن جمعیت وابسته است.

۳) برخلاف - خزانه ژنی یک جمعیت را غنی‌تر می‌کند، سبب ایجاد دگره جدید در جمعیت‌ها نمی‌شود.

۴) همانند - افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگر مهاجرت می‌کنند، ممکن است تنوع ژنی را در جمعیتی کم کند.

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۲۳



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

| | |
|---------------------|------------------------|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی: |
| تعداد سؤال: ۵۰ | مدت پاسخگویی: ۵۵ دقیقه |

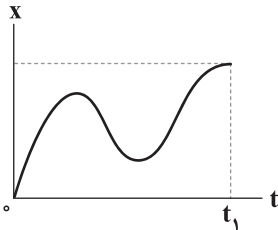
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | شماره سؤال | | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|------------|-----|--------------|
| | | | از | تا | |
| ۱ | فیزیک ۳ | ۲۵ | ۶۶ | ۹۰ | ۳۰ دقیقه |
| ۲ | شیمی ۳ | ۲۵ | ۹۱ | ۱۱۵ | ۲۵ دقیقه |



۶۶- نمودار مکان - زمان جسمی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی سرعت متوسط این جسم در بازه زمانی

صفر تا t_1 برابر با $5 \frac{m}{s}$ باشد، در این مدت چند بار تندی جسم برابر $5 \frac{m}{s}$ شده است؟



(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

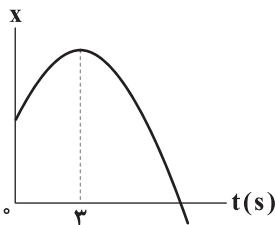
۶۷- متحرکی با سرعت ۷ در مسیر مستقیم در حال حرکت است. ناگهان با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از ۱۳ ثانیه توقف می‌کند. جابه‌جایی

اتومبیل در آخرین ثانیه حرکت، چند برابر جابه‌جایی آن در ۲ ثانیه آخر حرکت است؟

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

۶۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در بازه زمانی $t = 1s$

تا $t = 5s$ مسافت ۵۰ متر را طی کند، اندازه جابه‌جایی متحرک در این بازه زمانی چند متر است؟



(۱) ۱۲

(۲) صفر

(۳) ۲۰

(۴) ۳۶

۶۹- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $x = t^2 - bt + 5$ است. اگر سرعت متوسط این متحرک در

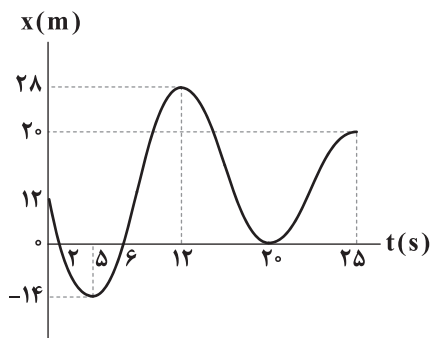
ثانیه سوم حرکتش برابر با $3 \frac{m}{s}$ باشد، این متحرک در چه لحظه‌ای از فاصله ۳ متری مکان اولیه خود عبور می‌کند؟

(۴) $t = 5s$ (۳) $t = 4s$ (۲) $t = 3s$ (۱) $t = 1s$

محل انجام محاسبات



۷۰- نمودار مکان - زمان جسمی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مسافتی که جسم در ۲۵ ثانیه اول حرکتش، در جهت



محور X طی می‌کند، چند برابر بزرگی جابه‌جایی جسم در همین مدت‌زمان است؟

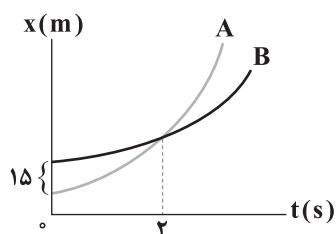
(۱) ۴/۲۵

(۲) ۶/۴۵

(۳) ۶/۷۵

(۴) ۷/۷۵

۷۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت، هم‌زمان و از حال سکون بر روی محور X شروع به حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر



است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، اختلاف اندازه سرعت دو متحرک برابر $12 \frac{m}{s}$ می‌شود؟

(۱) ۲/۵

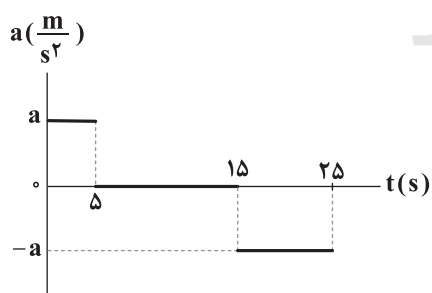
(۲) ۰/۸

(۳) ۲

(۴) ۱/۶

۷۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر روی محور X و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی جابه‌جایی این

متحرک در بازه زمانی که در خلاف جهت محور X حرکت کرده است، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن در بازه زمانی است که حرکت آن در جهت



محور X بوده است؟

(۱) ۱

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{6}$

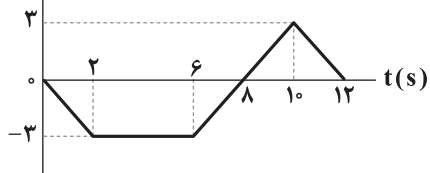
(۴) $\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات



۷۳- شکل زیر، نمودار شتاب - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت اولیه $-3 \frac{m}{s}$ بر روی محور X شروع به حرکت می‌کند. در کدام لحظه

$a(\frac{m}{s^2})$



برحسب ثانیه، بزرگی سرعت این متحرک بیشینه است؟

۶ (۱)

۸ (۲)

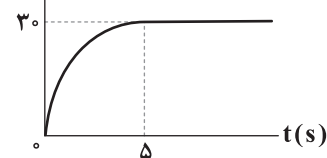
۱۰ (۳)

۱۲ (۴)

۷۴- نمودار تغییرات تندی برحسب زمان برای گلوله‌ای به جرم $5kg$ ، در حین سقوط در هوا، مطابق شکل زیر است. اگر این گلوله پس از $9s$ به

زمین برخورد کند، به ترتیب از راست به چپ، متوسط نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله در 5 ثانیه اول سقوط، چند نیوتون است و در ارتفاع

$v(\frac{m}{s})$



چند متری از سطح زمین، تندی حرکت گلوله به تندی حدی رسیده است؟ ($g = 9.8 \frac{m}{s^2}$)

۱۲۰ - ۱۹ (۱)

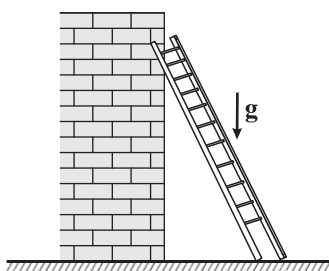
۱۲۰ - ۲۵ (۲)

۲۷۰ - ۲۵ (۳)

۲۷۰ - ۱۹ (۴)

۷۵- مطابق شکل زیر، یک نردبان به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. اگر در آستانه سر خوردن، اندازه نیروی وارد بر نردبان از طرف

سطح افقی، $100\sqrt{5} N$ باشد، جرم نردبان چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی با نردبان برابر 0.5 است.)



$\frac{20\sqrt{3}}{3}$ (۱)

۲۰ (۲)

$10\sqrt{5}$ (۳)

$2\sqrt{5}$ (۴)

محل انجام محاسبات



۷۶- وزنه‌ای به جرم 2 kg را به انتهای فنری به طول 10 cm می‌بندیم و فنر را از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم و آسانسور از حال سکون با

شتاب ثابت به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و بعد از 8 متر جابه‌جایی، تندی آن به $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. اگر در این حالت طول فنر به 12 cm

برسد، ثابت آن چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۱۱ (۴)

۱۱۰۰ (۳)

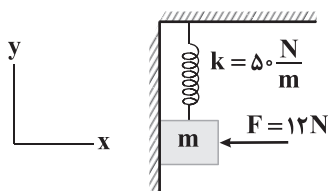
۹ (۲)

۹۰۰ (۱)

۷۷- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 800 گرم از یک فنر سبک قائم با طول عادی 40 cm ، آویزان است و توسط نیروی افقی \vec{F} به دیوار قائم

فشرده شده است و جسم در آستانه حرکت به سمت پایین است. اگر زاویه نیرویی که دیوار قائم به جسم وارد می‌کند با جهت مثبت محور y

برابر 37° باشد، طول فنر در این حالت چند سانتی‌متر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$ و $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۴۲ (۱)

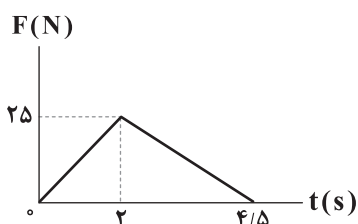
۲۴ (۲)

۳۸ (۳)

۵۶ (۴)

۷۸- نمودار تغییرات بزرگی نیروی خالص وارد بر یک جسم به جرم 2 kg بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر جسم با سرعت اولیه $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در

جهت محور x شروع به حرکت کرده باشد، به ترتیب (از راست به چپ) تکانه جسم در لحظه $t = 3\text{ s}$ و بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر آن



در کل حرکت بر حسب واحدهای SI در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

۱۲/۵ - ۳۵ (۱)

۲۵ - ۳۵ (۲)

۱۲/۵ - ۵۵ (۳)

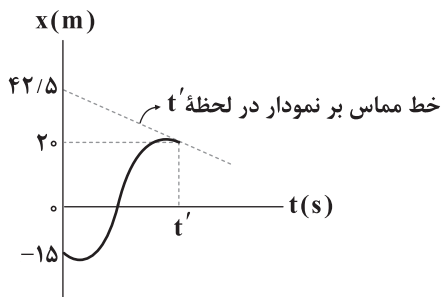
۲۵ - ۵۵ (۴)

محل انجام محاسبات



۷۹- نمودار مکان-زمان جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ که تندی آن در مبدأ زمان برابر $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط این

جسم در t' ثانیه اول حرکتش برابر با $7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، بزرگی نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر آن در این مدت چند نیوتون است؟



۱/۶۵ (۱)

۴/۳۵ (۲)

۲/۷ (۳)

۶ (۴)

۸۰- جرم سیاره کروی شکل A با شعاع R_A ، ۱۶ برابر جرم سیاره کروی شکل B با شعاع R_B است. اگر شتاب گرانشی در ارتفاع R_A از سطح

سیاره A، ۹ برابر شتاب گرانشی در ارتفاع R_A از سطح سیاره B باشد، چگالی سیاره A چند برابر چگالی سیاره B است؟

۴ (۴)

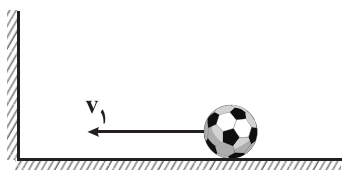
 $\frac{1}{2}$ (۳)

۸ (۲)

۲ (۱)

۸۱- مطابق شکل زیر، یک توپ به جرم 400 g با تندی v_1 به دیوار قائم برخورد کرده و بعد از $1/8 \text{ s}$ تماس با دیوار با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باز می‌گردد. اگر

بزرگی نیروی متوسط وارد شده از طرف دیوار به توپ برابر با 100 N باشد، v_1 چند متر بر ثانیه است؟



۱۵ (۱)

۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۳۵ (۴)

۸۲- دو ساعت آونگ‌دار کاملاً مشابه را که با آونگ ساده کار می‌کنند، در نقطه‌ای روی سطح زمین تنظیم می‌کنیم. ساعت A را به کره ماه می‌بریم

و ساعت B را در همان نقطه نگه داشته و دمای آن را افزایش می‌دهیم. کدام گزینه در مورد نحوه کارکرد ساعت‌ها درست است؟

$$(g_{\text{زمین}} = \frac{1}{6} g_{\text{ماه}})$$

(۲) هر دو ساعت عقب می‌افتند.

(۱) هر دو ساعت جلو می‌افتند.

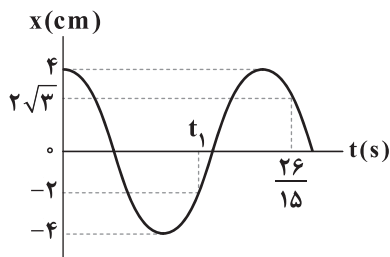
(۴) ساعت B جلو می‌افتد و ساعت A عقب می‌افتد.

(۳) ساعت A جلو می‌افتد و ساعت B عقب می‌افتد.

محل انجام محاسبات



۸۳- نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. در این نمودار t_1 چند ثانیه است؟



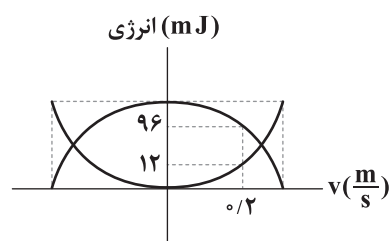
$$\frac{8}{15} \text{ (2)}$$

$$\frac{16}{15} \text{ (1)}$$

$$\frac{13}{15} \text{ (4)}$$

$$\frac{4}{15} \text{ (3)}$$

۸۴- نمودار تغییرات انرژی‌های پتانسیل و جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده بر حسب سرعت آن، مطابق شکل زیر است. اگر این نوسانگر روی



پاره‌خطی به طول 24 cm نوسان کند، دوره تناوب آن چند ثانیه است؟

$$0.8\pi \text{ (1)}$$

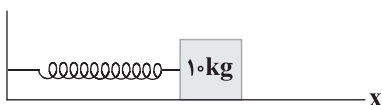
$$0.4\pi \text{ (2)}$$

$$0.4/\pi \text{ (3)}$$

$$0.8/\pi \text{ (4)}$$

۸۵- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 10 kg روی یک سطح افقی بدون اصطکاک به فنری با ثابت $k = 160 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ وصل شده و حرکت هماهنگ ساده

انجام می‌دهد. اگر کم‌ترین و بیشترین طول فنر در هنگام نوسان برابر 30 cm و 70 cm باشد، هنگامی که شتاب نوسانگر برابر $a = 2/4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



است، طول فنر چند سانتی‌متر است؟

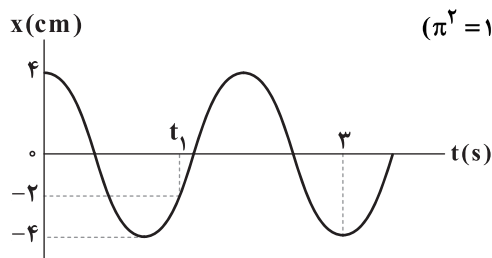
$$55 \text{ (2)}$$

$$45 \text{ (1)}$$

$$35 \text{ (4)}$$

$$65 \text{ (3)}$$

۸۶- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که بر روی محور X نوسان می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار شتاب این نوسانگر در



لحظه t_1 بر حسب سانتی‌متر بر مجذور ثانیه در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$40 \vec{i} \text{ (1)}$$

$$-40 \vec{i} \text{ (2)}$$

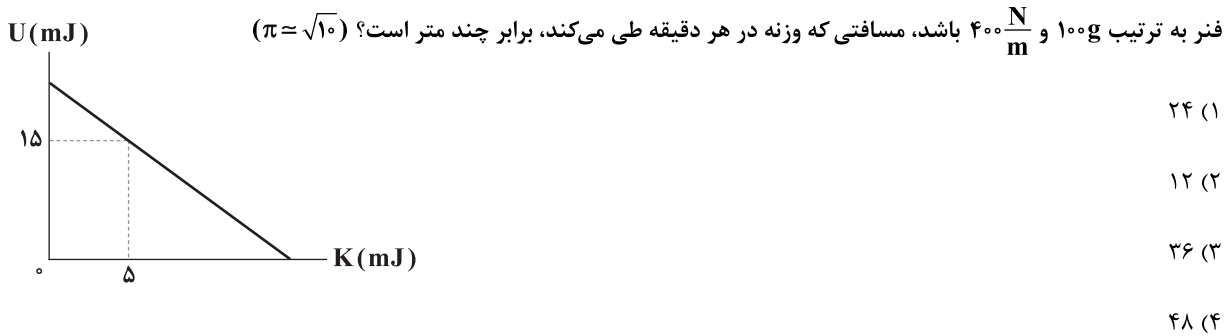
$$20 \vec{i} \text{ (3)}$$

$$-20 \vec{i} \text{ (4)}$$

محل انجام محاسبات



۸۷- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل کشسانی بر حسب انرژی جنبشی برای یک نوسانگر وزنه - فنر، مطابق شکل زیر است. اگر جرم وزنه و ثابت



۸۸- هنگامی که اختلاف انرژی پتانسیل و جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده برابر 25mJ است، تندی نوسانگر، نصف تندی آن در نقطه تعادل

است. اگر جرم این نوسانگر 2kg و بیشینه شتاب آن $25\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، دامنه این نوسانگر چند سانتی‌متر است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) ۴ (۴)

۸۹- دو آونگ ساده کاملاً مشابه (۱) و (۲) به ترتیب در فاصله‌های $9R_e$ و $4R_e$ از مرکز زمین در حال نوسان هماهنگ ساده هستند. اگر در یک

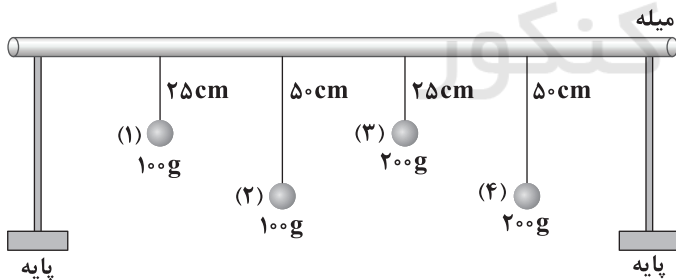
مدت‌زمان معین، تعداد نوسان‌های این دو آونگ، 30 نوسان با یکدیگر تفاوت داشته باشد، تعداد نوسان‌های آونگی که تندتر نوسان می‌کند،

در این مدت برابر کدام گزینه است؟ (R_e شعاع زمین است.)

- ۶۰ (۱) ۳۶ (۲) ۷۲ (۳) ۵۴ (۴)

۹۰- در شکل زیر، می‌خواهیم با ضربات متوالی به میله، ۴ آونگ متصل به آن را به نوسان واداریم. اگر در هر ثانیه، یک بار به میله ضربه بزنیم،

کدام آونگ با بیشترین دامنه نوسان خواهد کرد؟ ($g = \pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) فقط آونگ (۱)
(۲) آونگ‌های (۱) و (۳)
(۳) فقط آونگ (۲)
(۴) آونگ‌های (۲) و (۴)



۹۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- با اضافه کردن نمک پتاسیم اسید چرب به آب، غلظت یون هیدروکسید افزایش می‌یابد.
- در سامانه‌های تعادلی، واکنش‌ها تا حدی پیش می‌روند و پس از آن، مقدار مواد شرکت‌کننده در واکنش، ثابت می‌شود.
- اگر یک لیتر از هر کدام از اسیدهای HCOOH و CH_3COOH را با هم مخلوط کنیم، درجه یونش هر کدام از اسیدها ثابت می‌ماند.
- نمک‌های فسفات با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت واکنش داده و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۲- صابون A فاقد عنصر فلزی بوده و درصد جرمی اکسیژن در آن برابر با $11/30$ است. درصد جرمی هیدروژن در این صابون به تقریب کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی در صابون A دارای ۲ پیوند دوگانه بوده و سایر پیوندها یگانه است.)

($\text{C}=12, \text{H}=1, \text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $10/24$ (۲) $11/66$ (۳) $12/22$ (۴) $13/96$

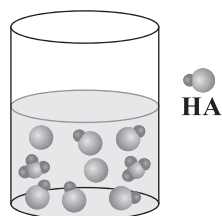
۹۳- $32/24$ گرم از یک استر سه عاملی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد با چهار دسی لیتر محلول سه‌دسی مولار سود واکنش داده و طی آن، صابون تولید می‌شود. مجموع شمار اتم‌های موجود در هر مولکول استر کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون، سیرشده است.) ($\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۵۵ (۲) ۱۶۴ (۳) ۱۵۸ (۴) ۱۴۹

۹۴- در ساختار یک پاک‌کننده غیرصابونی با گروه SO_3^- ، ۴ پیوند $\text{C}=\text{C}$ و ۳۱ اتم هیدروژن وجود دارد. نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی اکسیژن در این پاک‌کننده کدام است؟ ($\text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵ (۲) $4/75$ (۳) $5/75$ (۴) $7/5$

۹۵- با توجه به شکل زیر درجه یونش اسید HA کدام است؟



(۱) $0/400$

(۲) $0/285$

(۳) $0/222$

(۴) $0/444$

محل انجام محاسبات



- ۹۶- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با اوره و اتیلن گلیکول درست است؟
 $(O=16, C=12, H=1; g.mol^{-1})$
- نیروی بین مولکولی در هر دو ترکیب از نوع پیوند هیدروژنی است.
 - جرم مولی ترکیبی بیشتر است که شمار جفت الکترونهای پیوندی مولکول آن بیشتر است.
 - شمار جفت الکترونهای ناپیوندی مولکول دو ترکیب با هم برابر است.
 - مخلوط هر کدام از آنها با آب، همانند مخلوط آب و مس (II) سولفات، جزو مخلوطهای پایدار است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

- ۹۷- هر کدام از شکلهای زیر نمای ذره‌ای محلول یک اکسید در آب را نشان می‌دهد. چه تعداد از آنها نادرست رسم شده‌اند؟ (مولکولهای آب نمایش داده نشده‌اند).

+Li₂O(s)

۳ (۴)

+BaO(s)

۲ (۳)

+N₂O₅(s)

۱ (۲)

+SO₃(g)

صفر (۱)

- ۹۸- غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول ۳۰ درصد جرمی اسید HA، $2/5$ برابر غلظت مولی این یون در محلول ۸/۰ مولار اسید HX است.

چگالی محلول اسید HA چند گرم بر میلی لیتر است؟ $(K_a(HX)=0/4, K_a(HA)=0/2, HA=60 g.mol^{-1})$

۱/۵۰ (۴) ۱/۴۰ (۳) ۱/۲۵ (۲) ۱/۲۰ (۱)

- ۹۹- غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از فورمیک اسید برابر 8×10^{-4} مول بر لیتر است. برای خنثی کردن کامل ۱/۲ لیتر از این محلول به چند

میلی گرم پتاس نیاز است؟ $(K_a = 2 \times 10^{-4}, KOH = 56 g.mol^{-1})$

۲۶۸/۸ (۴) ۲۶/۸۸ (۳) ۲۱۵/۰۴ (۲) ۲۱/۵۰۴ (۱)

- ۱۰۰- ۸ گرم جوش شیرین ناخالص، چهار دسی لیتر محلول جوهرنمک با $pH=1/1$ را به طور کامل خنثی می‌کند. درصد خلوص جوش شیرین کدام

است؟ (فرض کنید ناخالصی‌ها با جوهر نمک واکنش نمی‌دهند.) $(Na=23, C=12, H=1, O=16; g.mol^{-1})$

۶۱/۷ (۴) ۵۴/۲ (۳) ۳۳/۶ (۲) ۴۰ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۰۱- ۴۳۲ میلی‌گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید را در مقداری آب 25°C حل کرده و حجم محلول را به ۸ لیتر می‌رسانیم. اگر به این محلول 480

میلی‌گرم سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، پس از واکنش، pH محلول نهایی کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱۰ (۱) ۹/۷ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰/۷ (۴)

۱۰۲- در دمای 25°C مقدار pH محلول مولار اسید ضعیف HX برابر با ۰/۷ است. اگر در همین دما نمونه‌ای از این اسید که درجه یونش

آن ۰/۳۳ است با ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار باریم هیدروکسید به طور کامل واکنش دهد، حجم اسید مصرف‌شده چند میلی‌لیتر است؟

۸۰ (۱) ۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۱۲۰ (۴)

۱۰۳- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با مدل آرنیوس درست است؟

• مطابق این مدل، آمونیاک و آهک، جزو بازها به شمار می‌آیند.

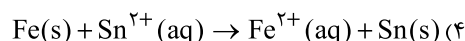
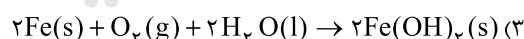
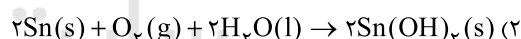
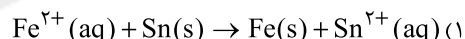
• این مدل نمی‌تواند کم‌تر بودن غلظت هیدرونیوم در محلول آبی شامل K_2O را در مقایسه با محلول آبی شامل SO_2 توجیه کند.

• براساس مفاهیم این مدل، اتانول و اتیلن گلیکول، جزو اسیدها و بازها طبقه‌بندی نمی‌شوند.

• با ارائه این مدل توسط آرنیوس بود که دانشمندان با برخی واکنش‌های اسیدها و بازها آشنا شدند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰۴- کدام یک از واکنش‌های زیر به فرایند خوردگی الکتروشیمیایی حلی در محل خراش ایجادشده بر آن مربوط است؟



۱۰۵- در سلول گالوانی منیزیم - مس، پس از مدت‌زمان مشخصی، ۰/۴۸ گرم از جرم الکترود آندی کم می‌شود. اگر الکترود منیزیم را با نقره جایگزین

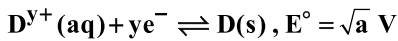
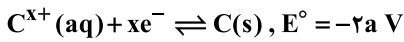
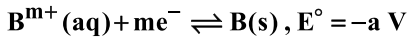
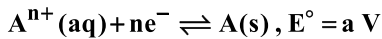
کنیم، به‌ازای مبادله همان مقدار الکترون، چند گرم از جرم الکترود آندی کم می‌شود؟ ($\text{Mg} = 24, \text{Cu} = 64, \text{Ag} = 108: \text{g.mol}^{-1}$)

۴/۳۲ (۴) ۲/۱۶ (۳) ۰/۶۴ (۲) ۱/۲۸ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۰۶- با توجه به نیم‌واکنش‌های داده شده چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟ ($a < 1, m, y \neq 2$)



• مجموع ضرایب اجزای واکنش موازنه شده میان فلز B و سولفات فلز D برابر $2(m+y)$ است.

• در بین تمامی گونه‌ها، D ضعیف ترین کاهنده و C^{x+} ضعیف ترین اکسنده است.

• اگر تیغه فلز D را درون محلول نیترات A قرار دهیم، پس از مدتی دمای مخلوط واکنش افزایش می‌یابد.

• سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های A و C در مقایسه با سلول حاصل از سایر نیم‌سلول‌ها، E° بیشتری خواهد داشت.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• برخی از فلزها مانند آلومینیوم و مس اکسایش می‌یابند، اما خورده نمی‌شوند.

• با ایجاد خراش در آهن سفید، در سطح آهن، الکترون‌ها توسط عوامل اکسنده مصرف می‌شوند.

• اگر دو فلز در یک محیط الکترولیت در تماس با هم باشند، فلزی که E° بزرگ تری دارد در نقش کاتد ظاهر شده و نه اکسایش و نه کاهش می‌یابد.

• قدرت اکسندهی گاز اکسیژن در محیط‌های اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۸- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن که با غشای مبادله‌کننده یون هیدرونیوم کار می‌کند، در یک بازه زمانی معین، 90 گرم گاز خالص وارد

قسمت بالایی کاتد شده و 94 گرم گاز از قسمت پایینی کاتد خارج می‌شود. چند لیتر سوخت (در شرایط STP) مصرف شده است؟ (تمام

اجزای واکنش انجام شده، گازی شکل هستند.) ($H=1, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

۱۰۰/۸ (۴)

۸۹/۶ (۳)

۴۴/۸ (۲)

۲۲/۴ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۰۹- در چه تعداد از واکنش‌های اکسایش-کاهش زیر عدد اکسایش فقط ۲ عنصر تغییر کرده است؟

- $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
- $\text{UF}_6^- + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HF} + \text{UO}_2^{2+}$
- $\text{NH}_3 + \text{O}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow \text{HCN} + \text{H}_2\text{O}$

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۰- در سلول برقکافت آب به‌ازای اکسایش ۵۴ گرم آب، چند مول گاز در آند تولید و چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ ($\text{H}=1, \text{O}=16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۳, ۳ (۲) ۱/۵, ۳ (۳) ۳, ۶ (۴) ۱/۵, ۶

۱۱۱- در کدام گزینه گستره تغییرات عدد اکسایش دو عنصر با هم برابر است؟

(۱) ${}^9\text{F}, {}^1\text{H}$ (۲) ${}^{17}\text{Cl}, {}^{25}\text{Mn}$ (۳) ${}^{22}\text{Ti}, {}^8\text{O}$ (۴) ${}^{24}\text{Cr}, {}^{16}\text{S}$

۱۱۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با برقکافت سدیم کلرید مذاب درست است؟

• یون‌های Na^+ با گرفتن الکترون، کاهش یافته و فلز سدیم (Na(s)) تولید می‌شود.

• برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید و صرفه‌جویی در هزینه‌ها از مقداری کلسیم کلرید استفاده می‌شود.

• مشابه سلول‌های گالوانی، آنیون‌ها به سمت آند حرکت می‌کنند.

• جهت جریان‌های الکترون در مدار بیرونی از سوی الکترودی است که به قطب مثبت باتری متصل است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با استخراج صنعتی آلومینیم به روش مارتین هال درست است؟

• E° فرایند انجام‌شده کوچک‌تر از صفر بوده و واکنش کلی سلول با افزایش آنتالپی همراه است.

• یک گرم از فراورده کاتدی سلول در مقایسه با یک گرم از الکترولیت سلول، حجم بیشتری دارد.

• جرم الکترودی که به قطب منفی منبع جریان برق متصل است، در طول فرایند ثابت می‌ماند.

• به‌ازای تولید ۸۹۶ L گاز گلخانه‌ای در شرایط استاندارد، ۸۰ مول الکترون در مدار بیرونی مبادله می‌شود.

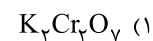
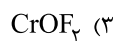
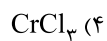
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۱۱۴- زمان لازم برای پوشش دادن یک گلدان فولادی با $2/6$ گرم کروم در محلولی شامل این فلز با عبور جریان 12 آمپری برابر با 40 دقیقه است. کدام یک از ترکیب‌های زیر می‌تواند به عنوان الکترولیت سلول آبرکاری باشد؟ (هر مول الکترون معادل 96500 کولن بار الکتریکی

و $(Cr = 52g.mol^{-1})$



۱۱۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- سلول نور الکتروشیمیایی نوعی سلول گالوانی بوده و در آن انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- در باتری‌های روی - نقره یک واکنش شیمیایی انجام می‌شود که روی اکسید و فلز نقره فراورده‌های آن هستند.
- فرایند هال به علت مصرف زیاد انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد.
- باتری‌های لیتیومی در مقایسه با باتری‌های قدیمی، سبک‌تر و کوچک‌تر بوده و توانایی ذخیره بیشتر انرژی را دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سایت کنکور



دفترچه شماره ۳
آزمون شماره ۱۴
جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۲۳

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

| | |
|---------------------|-------------------------|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی: |
| تعداد سؤال: ۱۱۵ | مدت پاسخگویی: ۱۲۵ دقیقه |

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | شماره سؤال | | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|------------|-----|--------------|
| | | | از | تا | |
| ۱ | ریاضیات ۳ | ۲۵ | ۱ | ۲۵ | ۴۰ دقیقه |
| ۲ | زیست‌شناسی ۳ | ۴۰ | ۲۶ | ۶۵ | ۳۰ دقیقه |
| ۳ | فیزیک ۳ | ۲۵ | ۶۶ | ۹۰ | ۳۰ دقیقه |
| ۴ | شیمی ۳ | ۲۵ | ۹۱ | ۱۱۵ | ۲۵ دقیقه |

آزمون‌های سراسر گاج

| دروس | طراحان | ویراستاران علمی |
|------------|---|--|
| ریاضیات | سیروس نصیری | محدثه کارگرفرد - مجید فرهمندپور مهدی وارسته ندا فرهختی - مینا نظری |
| زیست‌شناسی | امیرحسین میرزایی علی خاتمی - محمدعلی حیدری محمدتقی عظیمی - مهدی گوهری معصومه محمدقاسمی امیرحسین هاشمی | ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی سامان محمدنیا |
| فیزیک | محمد آهنگر - سعید احمدی سجاد صادقی‌زاده - سیدرضا علانی | مروارید شاه‌حسینی سارا دانایی کجانی |
| شیمی | پویا الفتی | ایمان زارعی - میلاد عزیزی رضیه قربانی |



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گل‌فر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی





$$\sqrt{|x-3|} = 3 \Rightarrow |x-3| = \log_3 3 \Rightarrow x-3 = \pm \log_3 3$$

$$|x_1 - x_2| = 2 \log_3 3 = \log_3 9$$

۳ | ۶

$$(1, 2) \in f^{-1} \Rightarrow (2, 1) \in f \Rightarrow 1 + 1 + k = 1 \Rightarrow k = -15$$

$$f(x) = x^3 + 4x - 15$$

$$f^{-1}(1) = a \Rightarrow f(a) = 1$$

$$a^3 + 4a - 15 = 1 \Rightarrow a^3 + 4a - 16 = 0 \Rightarrow a = 2$$

۳ | ۷

$$f(x) = a + 2 \sin 2x + \sin^2 x = a + 3 \sin^2 x$$

$$\max f(x) = a + 3 = 11 \Rightarrow a = 8$$

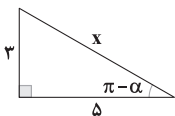
$$\min g(x) = \frac{-1}{a+2} = -\frac{1}{10} = -0.1$$

۳ | ۸

$$\frac{\tan(\pi - \alpha) - 4 \cos^2 \frac{\pi}{3}}{\cot(\frac{\pi}{3} - \alpha) + \sin \frac{\pi}{6}} = 4 \Rightarrow \frac{-\tan \alpha - 1}{\tan \alpha + \frac{1}{2}} = 4$$

$$\Rightarrow 4 \tan \alpha + 2 = -\tan \alpha - 1 \Rightarrow \tan \alpha = -\frac{3}{5}$$

اکنون مثلث قائم الزاویه‌ای را در نظر می‌گیریم که مکمل α در آن وجود داشته باشد.



$$x^2 = 9 + 25 = 34 \Rightarrow x = \sqrt{34}$$

$$\tan \alpha = -\frac{3}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{\sqrt{34}}, \cos \alpha = \frac{-5}{\sqrt{34}}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = 2 \times \frac{3}{\sqrt{34}} \times \frac{-5}{\sqrt{34}} = -\frac{15}{17}$$

۴ | ۹

$$1 - \frac{1}{2} \sin^2 2x = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin^2 2x = \frac{1}{2} = \sin^2 \frac{\pi}{4} \Rightarrow 2x = k\pi \pm \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi \pm \frac{\pi}{4}}{2}$$

۲ | ۱۰

$$\max f(x) = 3 \Rightarrow |a| = 3 \xrightarrow{a > 0} a = 3$$

$$\frac{2}{4} T = \frac{\Delta \pi}{6} + \frac{2\pi}{3} = \frac{9\pi}{6} = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow T = 2\pi$$

$$\Rightarrow \frac{2\pi}{|b|} = 2\pi \xrightarrow{b > 0} b = 1$$

$$f\left(\frac{\Delta \pi}{6}\right) = 3 \Rightarrow 3 \sin\left(\frac{\Delta \pi}{6} + c\right) = 3 \Rightarrow \sin\left(\frac{\Delta \pi}{6} + c\right) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \pi}{6} + c = \frac{\pi}{2} \Rightarrow c = \frac{\pi}{2} - \frac{\Delta \pi}{6} = -\frac{\pi}{3}$$

$$\frac{\pi ab}{c} = \frac{\pi \times 2 \times 1}{-\frac{\pi}{3}} = -9$$

۲ | ۱۱

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

برای آن‌که $f(x)$ اکیداً نزولی باشد، باید ضریب x^3 منفی باشد.

$$P = \frac{4a^2 - a - 3}{4a} = \frac{(a-1)(4a+3)}{4a} < 0$$

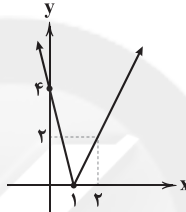
| | | | | | |
|---|-----------|----------------|---|---|-----------|
| a | $-\infty$ | $-\frac{3}{4}$ | 0 | 1 | $+\infty$ |
| P | - | 0 | + | 0 | + |

$$P < 0 \Rightarrow a \in (-\infty, -\frac{3}{4}) \cup (0, 1)$$

نمودار تابع را رسم می‌کنیم.

۳ | ۲

| | | | |
|---|---|---|---|
| x | 0 | 1 | 2 |
| y | 4 | 0 | 2 |



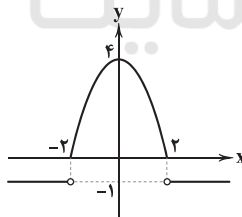
این تابع در بازه $[1, +\infty)$ اکیداً صعودی است. بنابراین حداقل مقدار a برابر ۱ است.

۲ | ۳

$$(f \circ g)(x) = f(4 - x^2) = \begin{cases} 4 - x^2 & 4 - x^2 \geq 0 \\ -1 & 4 - x^2 < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow (f \circ g)(x) = \begin{cases} 4 - x^2 & -2 \leq x \leq 2 \\ -1 & x > 2 \text{ یا } x < -2 \end{cases}$$

نمودار این تابع را ببینید:



با توجه به نمودار، تابع $(f \circ g)(x)$ در بازه $[0, +\infty)$ نزولی است. پس حداقل مقدار a برابر صفر است.

۴ | ۴

$$D_g : 4 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 4$$

$$D_f : x - 4 > 0 \Rightarrow x > 4$$

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \{x \leq 4 \mid \sqrt{4-x} > 4\}$$

$$\sqrt{4-x} > 4 \Rightarrow 4 - x > 16 \Rightarrow x < -12$$

$$D_{f \circ g} = (-\infty, 4] \cap (-\infty, -12) = (-\infty, -12)$$

۱ | ۵

$$g^{-1}(f(a-1)) = 4 \Rightarrow f(a-1) = g(4) \Rightarrow f(a-1) = 4$$

$$\Rightarrow a-1=1 \Rightarrow a=2$$



$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax^3 - bx^2 |x|}{x^3}$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = a - b = 3 \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = a + b = 5 \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = 1 \Rightarrow ab = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1 - \sqrt{x}}{1 - \sqrt{1-x}} = \frac{1 - \sqrt{x}}{1 - \sqrt{1-x}} = \frac{1 - \sqrt{x}}{0^+} = -\infty$$

$$p(-2) = 0 \Rightarrow 12 + 10 + a = 0 \Rightarrow a = -22$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{1 + p(x)}{p(x)} &= \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{1}{3x^2 - 5x - 22} \\ &= \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{1}{(x+2)(3x-11)} = \frac{1}{0^-} = -\infty \end{aligned}$$

$$f(x) = \frac{(x-2)(3x+7)}{(x-1)(x-2)^2} = \frac{3x+7}{(x-1)(x-2)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \frac{13}{0^+} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \frac{13}{0^-} = -\infty$$

بنابراین $f(x)$ در اطراف $x=2$ به صورت زیر است:



$$f'(1) = m_L = \frac{0-5}{6-1} = -1$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) - 1 \cdot f(x) + 25}{x^2 - 2x + 1} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(f(x) - 5)^2}{(x-1)^2} \\ &= \left(\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x-1} \right)^2 = (f'(1))^2 = (-1)^2 = 1 \end{aligned}$$

شیب دو خط مماس داده شده قرینه یکدیگرند، بنابراین طول رأس سهمی وسط دو نقطه تماس است.



$$-\frac{b}{2 \times 5} = \frac{-5+1}{2} \Rightarrow -\frac{b}{10} = -2 \Rightarrow b = 20$$

$$(\Delta + 1)f'(4) = 3 - f'(4) \Rightarrow f'(4) = \frac{3}{\Delta}$$

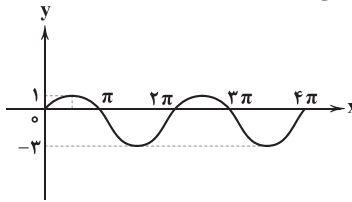
در نقطه‌ای به طول ۲، شیب خط مماس دقیقاً $\frac{1}{\Delta}$ است. در نقاط بازه $(0, 2)$ شیب خط مماس بیشتر از $\frac{1}{\Delta}$ خواهد بود، بنابراین نقاط مطلوب مسئله $a=2$ و $a=1$ است.

۴ ۱۸

$$0 \leq x \leq \pi \Rightarrow \sin x \geq 0 \Rightarrow f(x) = \sin x$$

$$\pi < x \leq 2\pi \Rightarrow \sin x \leq 0 \Rightarrow f(x) = -\sin x$$

نمودار تابع با همین روند ادامه پیدا می‌کند.



بنابراین دوره تناوب برابر 2π است.

۲ ۱۹

۳ ۲۰

فاصله نقطه A از محور تناوباتها برابر $1 - \cos \alpha$ و فاصله نقطه A از محور کسینوسها برابر $\sin \alpha$ است.

$$\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}} = \tan \frac{\alpha}{2}$$

۴ ۱۴

$$\cos\left(4x - \frac{\pi}{2}\right) = \sin x \Rightarrow \sin 4x = \sin x \Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi + x \\ 4x = 2k\pi + \pi - x \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2k\pi}{3} \Rightarrow x \in \left\{ \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3} \right\} \\ x = \frac{2k\pi}{5} + \frac{\pi}{5} \Rightarrow x \in \left\{ \frac{\pi}{5}, \frac{3\pi}{5}, \dots, \frac{9\pi}{5} \right\} \end{cases}$$

بزرگ‌ترین جواب $\frac{9\pi}{5}$ و کوچک‌ترین آن $\frac{\pi}{5}$ است.

$$\frac{9\pi}{5} - \frac{\pi}{5} = 9$$

$$2x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

۱ ۱۵

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

حد مخرج کسر باید صفر شود.

$$\lim_{x \rightarrow 2} (\sqrt{x+7} - b) = 0 \Rightarrow b = 3$$

۴ ۱۶

حال حد $\frac{0}{0}$ را رفع ابهام می‌کنیم:

$$\begin{aligned} a &= \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|2x^2 - 5x + 2|}{\sqrt{x+7} - 3} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|2x-1||x-2|}{\sqrt{x+7} - 3} \times \frac{\sqrt{x+7} + 3}{\sqrt{x+7} + 3} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-(2x-1)(x-2)(\sqrt{x+7} + 3)}{x-2} \\ &= - \lim_{x \rightarrow 2^-} (2x-1)(\sqrt{x+7} + 3) = -18 \\ a + b &= -15 \end{aligned}$$

تابع را مرتب می‌کنیم:

۲ ۱۷

$$\begin{aligned} f(x) &= x^3 + 5x^2 + k(27x^2 - 27x^2 + 9x - 1) + 1 \\ &= (1 + 27k)x^3 + (5 - 27k)x^2 + 9kx - 1 - k \end{aligned}$$

حال برای آن که $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$ شود، باید ضریب x^3 مثبت شود.

$$1 + 27k > 0 \Rightarrow k > -\frac{1}{27}$$

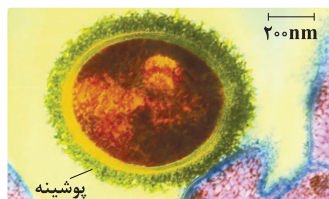
توجه کنید که برای حالت $1 + 27k = 0$ مسئله جواب ندارد.



زیست‌شناسی

۲۶ ۴ باکتری‌شناسی انگلیسی: گریفیت

مرحله‌ای که علائم بیماری در موش ظاهر می‌شود: مرحله‌های اول و چهارم
مرحله‌ای که علائم بیماری در موش ظاهر نمی‌شود: مرحله‌های دوم و سوم
مطابق شکل، همه باکتری‌های تزریق شده کروی شکل و بزرگ‌تر از ۲۰۰ nm هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله چهارم، گریفیت با بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی (نه همه) باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد، پس نتیجه می‌گیرد همه باکتری‌های فاقد پوشینه، پوشینه‌دار نمی‌شوند، پس تعدادی باکتری فاقد پوشینه در شش‌های موش مرده وجود دارد.
(۲) در مرحله چهارم، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و فاقد پوشینه زنده تزریق می‌شود.

نکته: باکتری فاقد پوشینه ژن ساخت پوشینه را در دمای خود ندارد.
(۳) در مرحله سوم، باکتری فاقد پوشینه به موش تزریق نمی‌شود، بلکه باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما تزریق شد.

۲۷ ۲ فعالیت‌های آنزیم دنابسپاراز: بسپارازی و نوکلئازی

در فرایند نوکلئازی، آنزیم، نوکلئوتید نادرست را با گسستن پیوند فسفو دی‌استر از انتهای رشته دمای در حال ساخت برمی‌دارد، پس تعداد گروه‌های فسفات رشته در حال ساخت کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پیوند هیدروژنی بین جفت‌بازهای مکمل به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند، پس در زمانی که اشتباه و فعالیت نوکلئازی رخ می‌دهد، نوکلئوتید نادرست برداشته شده و پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای روبه‌رو تشکیل نمی‌شود.
(۲) فقط در فعالیت پلیمرازی، اشتباه رخ می‌دهد. در فعالیت نوکلئازی، نوکلئوتید اشتباه اصلاح می‌شود.

(۳) آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفو دی‌استر به عقب برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که اگر اشتباه باشد آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به جای نوکلئوتید اشتباه قرار بدهد، پس دنابسپاراز در فعالیت نوکلئازی پیوندی که کمی عقب‌تر (نه جلوتر) از خود تشکیل داده را می‌شکند.

۲۸ ۲ فرایند نشان داده‌شده در شکل سؤال در ارتباط با پیرایش است.

پیرایش صرفاً برای رنای پیک صورت می‌گیرد و برای سایر رناها تعریف نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حلقه‌های نشان داده‌شده، در واقع همان اینترون‌ها هستند که در حالت طبیعی رونوشت آن‌ها هیچ‌گاه ترجمه نمی‌شود.

(۲) این گزینه درست است، زیرا در پروکاریوت‌ها این فرایندها رخ نمی‌دهد و پس از رونویسی، رناهای پیک کوتاه‌تر نمی‌شوند.

(۳) رشته کوتاه‌تر، رنا است و مونومرهایش قند ریبوز دارند. رشته بلندتر دنا است که مونومرهایش قند دئوکسی ریبوز دارند. ریبوز از دئوکسی ریبوز یک اتم اکسیژن بیشتر دارد.

۲۹ ۲

جایگاهی از رناتن که در آن دو نوع پیوند تشکیل می‌شود: A
در جایگاه A پیوند هیدروژنی (میان کدون و آنتی‌کدون) و پیوند پپتیدی (میان آمینواسیدها) تشکیل می‌شود. tRNA خارج‌شده از جایگاه A یا به دلیل عدم رابطه مکملی کدون با آنتی‌کدون از رناتن خارج می‌شوند یا با حرکت ریبوزوم متصل به زنجیره پلی‌پپتیدی وارد جایگاه P می‌شوند، پس بعضی tRNAهایی که از آن خارج می‌شوند به زنجیره پلی‌پپتیدی متصل هستند.

نکته: طبق نظر طراح کنکور، اتصال اولین آمینواسید (متیونین) به دومین آمینواسید باعث تشکیل زنجیره می‌شود. ولی به نظر من، باید سه آمینواسید به بالا را یک زنجیره مسوب نمود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر tRNA واردشده به جایگاه A، دارای یک جایگاه اتصال آمینواسید است، نه جایگاه فعال.

نکته: آنزیم‌ها دارای بخشی به نام جایگاه فعال هستند.

(۲) tRNAهایی که به دلیل عدم رابطه مکملی از جایگاه A خارج می‌شوند در طی حرکت رناتن خارج نمی‌شوند.

(۳) بعضی tRNAهایی که به جایگاه A وارد می‌شوند با رمز (نه رمز) رنای پیک، رابطه مکملی برقرار می‌کنند.

۳۰ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند، این تنظیم پیش از رونویسی انجام می‌شود.

(ب) از روش‌های دیگر تنظیم بیان ژن، طول عمر رنای پیک پس از رونویسی است. **نکته:** طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، می‌توان به رنای پیک، مولکول میانجی گفت.

(ج) اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها از کار رناتن جلوگیری می‌شود.

(د) پیش‌ماده آنزیم رنابسپاراز، می‌تواند نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته و یا رشته الگوی دنا باشد.

نکته: طبق نظر طراح کنکور، کاهش میزان دسترسی به پیش‌ماده آنزیم رنابسپاراز نوعی تنظیم بیان ژن پیش و یا هنگام رونویسی می‌باشد.

۳۱ ۲

همه انواع بیماری هموفیلی وابسته به X بوده و توسط یک دگره نهفته انتقال می‌یابند، بنابراین زن هموفیل نسبت به این بیماری خالص است و یک نوع ژنوتیپ X^hX^h دارد. گروه‌های خونی O^- هر دو مغلوب هستند و یک نوع ژنوتیپ دارند، بنابراین ژنوتیپ این زن تنها می‌تواند $X^hX^hO^{dd}$ باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مردی هموفیل با گروه خونی O^+ از لحاظ ژن‌نمود گروه خونی Rh، نامعلوم است (DD / Dd).

(۲) دختر AB^- دارای یک نوع ژنوتیپ ABdd است، اما اختلال در روند انعقاد خون ممکن است اصلاً ژنتیکی و یا مربوط به هموفیلی نباشد، مثلاً کمبود یون کلسیم خون و ویتامین K نیز باعث اختلال در انعقاد خون می‌شود.

(۳) پسری با اختلال در انعقاد خون و دارای گروه خونی AB^+ از لحاظ ژن‌نمود گروه خونی Rh، نامعلوم است (DD / Dd).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در این بیماری، جهشی از نوع دگرمنرخ می‌دهد که در طی آن ساختار اول پروتئین‌ها دستخوش تغییر می‌شود و موجب اثرگذاری بر روی ساختارهای بالاتر نیز می‌شود.

(۳) دقت کنید که در ژن سازنده زنجیره بتای هموگلوبین، نوکلئوتید آدنین‌دار جایگزین نوکلئوتید تیمین‌دار می‌شود و در ساختار ژن، وجود نوکلئوتید یوراسیل‌دار غیرقابل انتظار است.

(۴) جهش‌های کوچک توسط کاربوتیپ قابل تشخیص و بررسی نمی‌باشند.

۳۶ ۱ فقط مورد «د» درست است.

بررسی موارد:

(الف) انتخاب طبیعی نمی‌تواند ژنوتیپ افراد را تغییر دهد، بلکه فراوانی ژنوتیپ افراد جمعیت را تغییر می‌دهد.

(ب) رانش دگرهای و جهش فرایندهای تصادفی هستند که رانش دگرهای موجب کاهش تنوع می‌شود و گاهی نیز مثلاً در جمعیت‌های بزرگ بر تنوع ال‌های خزانه ژنی جمعیت بی‌تأثیر می‌باشد.

(ج) به جز جهش و شارش ژن، سایر عوامل برهم زنده تعادل در جمعیت، می‌توانند موجب کاهش تنوع شوند. دقت کنید که تنها انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی بر اساس رخ‌نمود (فنتوتیپ) عمل می‌کنند، اما رانش دگرهای، کاملاً به صورت تصادفی رخ می‌دهد.

(د) انتخاب طبیعی موجب مقاوم شدن باکتری‌ها نسبت به پادزیست می‌شود. انتخاب طبیعی فرد را تغییر نمی‌دهد بلکه جمعیت را تغییر می‌دهد.

۳۷ ۴ دویار تیمین با اختلال در فعالیت آنزیم دنابسیاراز، موجب اختلال در فرایند همانندسازی نیز می‌شود. آنزیم دنابسیاراز قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نمی‌باشد (پیوند هیدروژنی، منشأ ساختار دوم پروتئین‌ها می‌باشد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دنابسیاراز می‌تواند پیوند فسفو دی‌استر را تشکیل دهد و در مواقعی (ویرایش) آن را بشکند، بنابراین بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشد.

(۲) فعالیت بسیاری از دنابسیاراز با تولید فسفات‌های آزاد و آب و فعالیت نوکلئازی آن با مصرف آب همراه است.

(۳) در یوکاریوت‌ها آنزیم دنابسیاراز در هسته، میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد. دنابسیاراز میتوکندری و کلروپلاست در همان اندامک ساخته می‌شود، اما دنابسیاراز هسته توسط رناتن‌های آزاد داخل سیتوپلاسم تولید می‌گردد.

۳۸ ۲ در هر دو نوع گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد، اما در جدایی دگرمیهنی عامل جدایی تولیدمثلی، موانع جغرافیایی است، نه جهش‌های کروموزومی. جدا نشدن کروموزوم‌ها منجر به جدایی هم‌میهنی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گونه‌زایی دگرمیهنی نسبت به گونه‌زایی هم‌میهنی تدریجی‌تر رخ می‌دهد و اثر رانش ژن نیز می‌تواند در آن مؤثر باشد.

(۳) گونه‌زایی هم‌میهنی منجر به تشکیل گل مغربی تتراپلوئید می‌گردد و در یک نسل بر اثر اشتباه میوزی رخ می‌دهد و سریع‌تر از گونه‌زایی دگرمیهنی منجر به تشکیل گونه جدید می‌گردد.

(۴) جدایی جغرافیایی مربوط به گونه‌زایی دگرمیهنی است که اولاً به علت وجود موانع جغرافیایی، شارش بین دو جمعیت جدا شده متوقف می‌شود، دوماً وقوع فرایند شارش در هر جمعیت بی‌معناست، زیرا شارش باید بین دو جمعیت رخ دهد، نه در هر جمعیت.

۳۲ ۳ در رنگ دانه‌های ذرت مطرح‌شده در سؤال هر قدر تعداد ال‌های بارز و یا تعداد ال‌های نهفته به هم نزدیک‌تر باشند، شباهت رنگ آن‌ها بیشتر است. تفاوت ال‌های بارز در ذرت‌ها، یک است پس نسبت به سایرین بیشترین شباهت را به هم دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تفاوت ال‌های بارز در ذرت‌ها، دو است.

(۲) تفاوت ال‌های بارز در ذرت‌ها، سه است.

(۴) تفاوت ال‌های بارز در ذرت‌ها، چهار است.

۳۳ ۳ هر فردی که در خون او گویچه‌های قرمز داسی‌شکل مشاهده

می‌شود: $Hb^S Hb^S / Hb^A Hb^S$

هر فردی که در خون او گویچه‌های قرمز داسی‌شکل مشاهده نمی‌شود:

$Hb^A Hb^S / Hb^A Hb^A$

نکته: گویچه‌های قرمز در افراد ناخالص فقط هنگامی داسی‌شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد. در همه افراد دارای گویچه داسی‌شکل، پروتئین هموگلوبین دچار تغییر شده است.

ترکیب: در کم‌خونی داسی‌شکل، پروتئین هموگلوبین دچار تغییر شده و در نتیجه آن، شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی‌شکل تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هورمون اریتروپوئیتین همواره از یاخته‌های درون ریز کبد و کلیه ترشح می‌شود. در شرایط کم اکسیژن، ترشح این هورمون افزایش می‌یابد.

(۲) دگره Hb^S در افراد ناخالص وجود دارد و فرد ناخالص می‌تواند گلبول‌های سالم داشته باشد.

نکته: فراوانی دگره Hb^S در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است.

(۴) بیماری مالاریا به وسیله نوعی انگل تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند. افرادی که گویچه سالم دارند، یعنی $Hb^A Hb^A$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند.

نکته: انگل مالاریا در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری نمی‌شود، پس افراد $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم هستند، هم‌چنین افراد خالص و نهفته.

۳۴ ۴ تمامی جهش‌های کوچک، حتی اگر در یک نوکلئوتید اتفاق بیفتند، اثرشان بر روی یک جفت نوکلئوتید در هر دو رشته دنا دیده خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با جانشین کردن یک نوکلئوتید با نوکلئوتید دیگر در واقع تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر ثابت خواهد ماند، ولی توجه کنید که تعداد پیوندهای هیدروژنی ممکن است دچار تغییر شود.

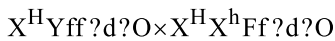
(۲) جهش جابه‌جایی، ممکن است با جابه‌جایی قطعات میان کروموزوم‌های غیرهمتا همراه باشد و یا ممکن است با قرار گرفتن قطعه‌ای از یک کروموزوم، بر روی جای دیگری از همان کروموزوم همراه باشد که در این حالت از دست رفتن ال در کروموزوم مورد نظر مشاهده نمی‌شود، هم‌چنین ممکن است قطعه جدا شده، توالی بین ژنی یا تنظیمی باشد و حاوی ال (دگره) نباشد.

(۳) با جهش واژگونی، لزوماً جایگاه سانترنومر تغییر نمی‌کند.

۳۵ ۲ این بیماری به علت جهش کوچکی از نوع جانشینی اتفاق افتاده است. توجه کنید که به دنبال جهش جانشینی، امکان تغییر چارچوب خواندن در رنای پیک وجود ندارد.



۴۳ ۳ با توجه به اطلاعات سؤال، پدر خانواده مبتلا به فنیل‌کتونوری (ff) و دارای دگره‌های O و d در گروه‌های خونی است. مادر خانواده چون پدر هموفیل و فرزند فنیل‌کتونوری دارد، پس در مورد هر دو بیماری ناقل و دارای دگره‌های O و d در گروه‌های خونی است.



بررسی گزینه‌ها:

(۱) در این خانواده، پسری با ژنوتیپ Ff متولد می‌شود که سالم از نظر فنیل‌کتونوری است و می‌تواند شیر مادر را مصرف کند.

(۲) در این خانواده، دختری با ژنوتیپ $X^H X^h Ff$ متولد می‌شود که می‌تواند دگره‌های O و d را نیز داشته باشد و مشابه مادر شود.

(۳) اگر ژنوتیپ گروه‌های خونی زن و مرد $AODd \times BODd$ باشد هر ۴ نوع فنوتیپ گروه خونی ABO تشکیل می‌شوند.

(۴) با توجه به ژنوتیپ ارائه‌شده برای مادر، این گزینه نادرست است.

۴۴ ۲ موارد «الف» و «ج» نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در صورت سؤال قید شده است که تأثیری بر توالی محصول ژن ندارد، پس این تغییر نمی‌تواند در هیچ‌جایی از آنزیم رخ داده باشد.

(ب) منظور توالی راه‌انداز است. جهش بر راه‌انداز، مقدار محصول ژن را تغییر می‌دهد، ولی اثر بر توالی آمینواسیدها ندارد.

(ج) ممکن است جهش بر توالی بین ژنی نباشد، بلکه بر روی اینترون‌های ژن رخ داده باشد.

(د) ممکن است نوعی تغییر جانشینی با تغییر یک کدون آمینواسید با کدون دیگری برای همان آمینواسید باشد و با این‌که جهش در ژن رخ داده، اما محصول ژن تغییری نمی‌کند.

۴۵ ۴ ذرت‌هایی که دارای ۵ یا ۶ دگره بارز هستند به دنبال انجام خودلقاحی فقط ذرت‌هایی را تولید می‌کنند که نسبت به ذرتی با ۳ دگره بارز (ذرت موجود در صورت سؤال) رنگی تیره‌تر دارند. البته برخی از ذرت‌های دارای ۴ دگره بارز نیز چنین توانایی را دارند؛ ولی چون در صورت سؤال ذکر شده که فقط رنگی تیره‌تر ایجاد کنند، باید ذرت‌هایی با ۵ یا ۶ دگره بارز را در نظر بگیریم. در پی انجام خودلقاحی ذرت‌هایی با ۵ یا ۶ دگره بارز، هیچ‌گاه ذرتی با ژنوتیپ $AaBbCc$ ایجاد نخواهد شد. این ژنوتیپ قادر است تا همه انواع یاخته‌های جنسی مربوط به رنگ ذرت را در پی خودلقاحی ایجاد کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت داشته باشید که ذرت‌هایی با ۵ یا ۶ دگره بارز در هر جایگاه ژنی خود حداقل ۱ دگره بارز را دارند.

(۲) ذرت‌هایی که دارای صفر یا ۱ دگره بارز هستند به دنبال انجام خودلقاحی فقط ذرت‌هایی را تولید می‌کنند که نسبت به ذرتی با ۳ دگره بارز (ذرت موجود در صورت سؤال) رنگی روشن‌تر دارد. البته برخی از ذرت‌های دارای ۲ دگره بارز نیز چنین توانایی را دارند؛ ولی چون در صورت سؤال ذکر شده که فقط رنگی روشن‌تر ایجاد کنند، باید ذرت‌هایی با صفر یا ۱ دگره بارز را در نظر بگیریم. ذرت‌هایی با صفر دگره بارز یاخته‌های جنسی را تولید کرده که در همه جایگاه‌های ژنی ۲ دگره نهفته دارد؛ ولی ذرتی با ۱ دگره بارز ممکن است دارای ۱ دگره بارز در یاخته جنسی خود باشد.

(۳) ذرت‌هایی با صفر یا ۱ دگره بارز، قادرند تا با خودلقاحی، ذرت‌هایی با ژنوتیپ $aabbcc$ را تولید کنند که در یکی از آستانه‌های نمودار طیف رنگ ذرت قرار دارد.

۳۹ ۳ رنای پیک در یاخته‌های یوکاریوتی در حین و یا پس از رونویسی، می‌تواند دستخوش تغییراتی شود، بنابراین این تغییرات در باکتری استرپتوکوکوس نومینیا که جاندار پروکاریوت می‌باشد، قابل مشاهده نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تغییرات رنای پیک ممکن است در حین رونویسی یا پس از آن باشد.

(۲) یکی از تغییرات رنای پیک، پیرایش است که شامل حذف بخش‌هایی از رنای پیک می‌باشد، بنابراین ممکن است تغییری به جز کوتاه شدن در رنای پیک رخ دهد.

(۴) برای مثال فرایند پیرایش در هسته اتفاق می‌افتد، نه سیتوپلاسم.

۴۰ ۲ فقط مورد «الف» درست است.

بررسی موارد:

(الف) در صورت قرارگیری راه‌اندازهای دو ژن مجاور در کنار یکدیگر، جهت رونویسی متفاوت بوده و در نتیجه رشته‌های الگوی این دو ژن نیز متفاوت می‌باشند.



رنای درحال رونویسی

(ب) هرگاه رنایسپارازهای دو ژن مجاور به یکدیگر نزدیک شوند، به معنای متفاوت بودن جهت رونویسی و رشته‌های الگوی آن‌ها است.

(ج) دقت کنید که علاوه بر بازهای آلی تیمین و یوراسیل، رشته رمزگذار و رنا از نظر نوع قندهایشان نیز با یکدیگر متفاوت هستند، بنابراین از انواع نوکلئوتیدهای متفاوتی برخوردارند.

۴۱ ۲ جایگاه E محل ورود همه رناهای ناقل بدون آمینواسید در مرحله طولی شدن است (آخرین رنای ناقل بدون آمینواسید در مرحله پایان وارد جایگاه E نمی‌شود). جایگاه P نیز محل جدا شدن پلی‌پپتید از رنای ناقل در مرحله طولی شدن و پایان است. جایگاه E در عقب جایگاه P واقع شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ورود آمینواسید به جایگاه E ریبوزوم غیرقابل انتظار است. این جایگاه بلافاصله در عقب جایگاه P قرار گرفته است. توجه کنید که پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A تشکیل می‌شود.

(۳) جایگاه P ریبوزوم، محل خروج زنجیره پپتیدی از رنای ناقل می‌باشد. این جایگاه بلافاصله در جلوی جایگاه E قرار گرفته است. جایگاه P ریبوزوم پذیرنده اولین رنای ناقل یعنی رنای ناقل حامل متیونین می‌باشد.

(۴) پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود. این جایگاه بلافاصله در جلوی جایگاه P قرار دارد. دقت کنید که رنای ناقل بدون آمینواسید به دنبال جابه‌جایی ریبوزوم از جایگاه E خارج می‌شود (رنای ناقل نوعی نوکلئیک اسید تک‌رشته‌ای به حساب می‌آید).

۴۲ ۱ مطابق شکل ۳ صفحه ۳۹ کتاب زیست‌شناسی (۳)، می‌توان دریافت که جایگاه ژنی صفت Rh به سانتروم کروموزوم شماره ۱، نزدیک‌تر از هر دو انتهای آن کروموزوم می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) رابطه بین الل‌های این صفت، از نوع بارز و نهفتگی می‌باشد که در آن تعداد انواع ژنوتیپ از انواع فنوتیپ بیشتر است.

(۳) دقت کنید که گویچه فرمز موجود در خون، فاقد الل و کروموزوم و ژن می‌باشد، زیرا هسته ندارد.

(۴) در افراد با گروه خونی منفی، فنوتیپ نهفته باعث می‌شود تا تنها پروتئین گروه خونی را بر روی گویچه‌های فرمز خود نداشته باشند، نه هیچ‌گونه پروتئینی را؛ زیرا همه غشاهای زیستی انواعی از پروتئین‌ها را دارند.



ج) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، این مورد نادرست است. ترکیبات سدیم نیتريت اولاً مستقیماً باعث جهش نمی‌شوند، دوماً ترکیبات حاصل از سدیم نیتريت، دوپار تیمین ایجاد نمی‌کنند، سوماً این ترکیبات باعث سرطان یعنی افزایش سرعت چرخهٔ یاخته‌ای و افزایش فعالیت دنا‌سپاراز می‌شوند، نه ایجاد اختلال در همانندسازی.

د) دو تیمین مجاور هم، نه مقابل هم. دقت کنید هیچ‌گاه دو تیمین نمی‌توانند مقابل هم قرار گیرند.

۴۹ ۲ حرکات ریبوزوم بر روی رنای پیک در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه انجام می‌شوند. این حرکات، از یک کدون به کدون دیگر صورت می‌گیرند و از آن جایی که هر کدون، سه نوکلئوتید دارد، حرکات ریبوزوم به صورت سه‌نوکلئوتیدی انجام می‌گردند. در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، پیوندهای هیدروژنی میان کدون و آنتی‌کدون در جایگاه E، تجزیه می‌شوند. در مرحلهٔ آغاز رونویسی نیز پیوندهای هیدروژنی میان دو رشتهٔ دنا تجزیه می‌گردند. مرحلهٔ آغاز، اولین مرحلهٔ فرایند رونویسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ پایان ترجمه، زیرواحدهای ریبوزوم از یک‌دیگر و از رنای پیک جدا می‌شوند. در این مرحله، پیوند هیدروژنی (رابطهٔ مکملی) میان نوکلئوتیدهای کدون و آنتی‌کدون از بین می‌رود. در مرحلهٔ پایان (سوم) رونویسی نیز پیوندهای هیدروژنی میان رشتهٔ رنای تازه‌ساخت و رشتهٔ الگوی دنا تجزیه می‌شوند که این به منزلهٔ از بین رفتن رابطهٔ مکملی میان نوکلئوتیدها است.

۳) دقت کنید در مرحلهٔ ترجمه، تنها رشته‌های رنا (ریبونوکلئوتیدها) حضور دارند و خبری از دئوکسی ریبونوکلئوتید نیست. در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، انواعی از رناهای ناقل به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند. در این مرحله، همانند مرحلهٔ دوم (طویل شدن) رونویسی، نوعی پروتئین (آنزیم رنابسپاراز و زیرواحدهای ریبوزوم) در تماس با ریبونوکلئوتیدها قرار دارد.

۴) در مرحلهٔ آغاز ترجمه، بخش‌هایی از رنای پیک، باعث هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم به سوی رمزهٔ آغاز (AUG) می‌شوند. در مرحلهٔ آغاز ترجمه، پیوند اشتراکی تجزیه نمی‌شود.

۵۰ ۴ در باکتری اشرشیاکلائی، در محیط فاقد گلوکز به منظور تأمین قند مصرفی در صورت وجود مالتوز، تنظیم مثبت رونویسی و در صورت وجود لاکتوز، تنظیم منفی رونویسی انجام می‌گیرد. به دنبال اتصال لاکتوز (محرک فعالیت آنزیم رنابسپاراز) به پروتئین مهارکننده، اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی مورد شناسایی قرار می‌گیرد. این گزینه برخلاف سایرین به طور صحیح بیان شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که توالی افزایشدهنده، عوامل رونویسی و ایجاد خمیدگی در دنا حین اتصال رنابسپاراز است و همگی مربوط به تنظیم بیان ژن در یوکاریوت است، نه پروکاریوت. ۲) در تنظیم بیان ژن مثبت در باکتری‌ها، مطابق شکل ۱۷ صفحهٔ ۳۵ کتاب زیست‌شناسی (۳)، جایگاه اتصال فعال‌کننده به طور کامل توسط فعال‌کننده (عامل محرک فعالیت آنزیم رنابسپاراز) اشغال نمی‌شود.

۳) در تنظیم بیان ژن منفی در باکتری E. Coli، در هیچ حالتی پیوند هیدروژنی در تمامی توالی راه‌انداز شکسته نمی‌شود.

۴۶ ۱ با توجه به شکل‌های سؤال، گویچهٔ قرمز (۲) ← گویچه‌های داسی‌شکل و گویچهٔ قرمز (۱) ← نوعی گویچهٔ طبیعی و سالم را نشان می‌دهد. در مغز قرمز استخوان، پیش از ورود گویچه‌های قرمز به خون، ژن‌ها رونویسی شده و رناهای پیک ترجمه می‌شوند تا هموگلوبین ساخته شود. در گویچهٔ داسی‌شکل در رشتهٔ رنای ساخته‌شده از روی ژن، باز آلی یوراسیل در مقابل نوکلئوتید تغییر یافته قرار می‌گیرد که جایگزین باز آلی آدنین شده است. آدنین، نوعی باز آلی پورین و دو حلقه‌ای است. یوراسیل نوعی باز پیریمیدین و تک‌حلقه‌ای است. در نتیجه تعداد بازهای آلی دو حلقه‌ای در رشتهٔ رنای ساخته‌شده از روی ژن جهش یافته در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، کم‌تر از حالت طبیعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در افراد سالم در دومین نوکلئوتید رمز (نه رمزه) مربوط به ششمین آمینواسید، باز آلی تیمین قرار دارد. به این نکته دقت داشته باشید در دومین نوکلئوتید مربوط به رمزهٔ (نه رمز) ششمین آمینواسید در رنای پیک گویچهٔ قرمز سالم، باز آلی آدنین قرار دارد.

۳) با قرارگیری نوکلئوتید آدنین‌دار به جای نوکلئوتید تیمین‌دار در رشتهٔ الگوی ژن زنجیرهٔ بتا، می‌توان گفت تعداد حلقه‌های آلی این رشته در حالت جهش یافته (گویچهٔ قرمز (۲)) نسبت به حالت طبیعی (گویچهٔ قرمز (۱)) بیشتر می‌شود؛ زیرا یک نوکلئوتید دارای باز آلی دو حلقه‌ای، به جای یک نوکلئوتید دارای باز آلی تک‌حلقه‌ای قرار گرفته است.

۴) دقت داشته باشید که در حالت جهش یافته، آمینواسید والین به جای گلوتامیک اسید جایگزین می‌شود.

۴۷ ۳ فقط مورد «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

الف) دقت داشته باشید که اگر جهشی کوچک در توالی بین ژنی ایجاد شود، در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حاصل از رونویسی تغییری ایجاد نخواهد کرد؛ ولی در صورت وقوع فرایند همانندسازی، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حاصل از رشتهٔ جهش یافته، دارای تغییری نسبت به رشتهٔ طبیعی است.

ب) علاوه بر آمینواسید متیونین آغازگر، در بخش‌های مختلفی از رشتهٔ پلی‌پپتیدی نیز امکان قرارگیری آمینواسید متیونین وجود دارد، در صورتی که جهش در وسط رنای پیک رخ دهد و رمزهٔ AUG آن به UAA تبدیل شود، در این صورت هر دو زیرواحد رناتن قابلیت اتصال به یک‌دیگر را داشته و پلی‌پپتیدی کوتاه‌تر از حالت طبیعی ایجاد می‌شود.

ج) در صورت وقوع جهش در توالی تنظیمی، ممکن است سرعت فرایند رونویسی زیاد یا کم شود. در این صورت مدت‌زمان اتصال عوامل رونویسی به مولکول دنا تغییر می‌کند.

د) دقت داشته باشید که در صورت وقوع نوعی جهش و ایجاد دوپار تیمین به هنگام انجام عمل همانندسازی، فعالیت آنزیم رنابسپاراز با اختلال مواجه می‌شود. این آنزیم هم عمل بسپارازی (به هنگام همانندسازی) و هم عمل نوکلئازی (به هنگام ویرایش) دارد.

۴۸ ۲ همهٔ موارد نادرست هستند. شکل سؤال، نشان‌دهندهٔ دوپار تیمین در اثر پرتو فرابنفش است.

بررسی موارد:

الف) پرتو فرابنفش از عوامل فیزیکی ایجادکنندهٔ جهش است.

ب) این اتفاق در فعالیت آنزیم رنابسپاراز مشکل ایجاد می‌کند و همانندسازی را دچار مشکل می‌کند.



۵۶ ۲ در صورتی که ژن نمود پدر و مادر به صورت‌های زیر باشد به طور حتم گروه خونی فرزندان متفاوت با والدین خواهد شد.

| حالت اول | حالت دوم |
|--------------|-----------------|
| AA×BB والدین | AB×OO والدین |
| AB فرزندان | AO / BO فرزندان |

بنابراین می‌توان گفت در هر دو حالت، یکی از والدین حداقل دارای یک دگره A درون یاخته‌های هسته‌دار خود مانند نوروها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در حالت دوم یکی از والدین، ژن نمود ناخالص (AB) دارد.
(۳) در حالت اول هر دو دارای دگره مربوط به کربوهیدرات گروه خونی ABO هستند.
(۴) در حالت دوم، والدی که گروه خونی O دارد فقط دگره مربوط به عدم حضور کربوهیدرات گروه خونی را به نسل بعد منتقل می‌کند.

۵۷ ۴ در مرحله پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی بین آخرین رنای ناقل و رنای پیک می‌شکند، هم‌چنین در مرحله پایان رونویسی، پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا می‌شکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در طول شدن رونویسی، پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا تشکیل می‌شود، ولی در طول شدن ترجمه، پیوند هیدروژنی بین دو رنا تشکیل می‌شود.
(۲) در آغاز رونویسی، پیوند اشتراکی فسفو دی‌استر بین ریبونوکلوئوتیدهای رنا تشکیل می‌شود و در مرحله طول شدن ترجمه، پیوند اشتراکی پپتیدی بین آمینواسیدهای پلی‌پپتید ایجاد می‌گردد.
(۳) در آغاز و پایان ترجمه، مطابق متن و شکل ۱۱ صفحه ۳۰ و شکل ۱۳ صفحه ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۳)، تنها یک رنای ناقل در ساختار رناتن دیده می‌شود.
۵۸ ۴ در ساختار دوم برای اولین بار تاخوردگی و ایجاد پیوندهای هیدروژنی را داریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار اول و سوم، پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود. پیوندهای اشتراکی تشکیل شده در ساختار سوم، پپتیدی نیستند.
(۲) در ساختار سوم، پیوند یونی تشکیل می‌شوند. در این ساختار، آمینواسیدهای آبگریز به هم نزدیک می‌شوند، نه این‌که از هم دور شوند.
(۳) میوگلوبین ساختار چهارم ندارد. این عبارت در ارتباط با ساختار چهارم درست است.

۵۹ ۳ موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. در یوکاریوت‌ها، ماده وراثتی به غشای یاخته متصل نیست و در پروکاریوت‌ها متصل است.

بررسی موارد:

الف) پروکاریوت‌ها، هیستون ندارند.
ب) باز شدن پیچ و تاب کروموزوم، وظیفه هلیکاز نیست. هلیکاز ماریچج دنا را باز می‌کند.
ج) در پروکاریوت‌ها چون دنا حلقوی است، اگر تنها یک نقطه شروع همانندسازی وجود داشته باشد در صورت دوجهته بودن همانندسازی، نقطه پایان همانندسازی در مقابل آن قرار می‌گیرد (در دنا ی باکتری‌ها، همانندسازی اغلب به صورت دوجهته انجام می‌شود).
د) در جایگاه فعال هر آنزیم، دنابسپاراز تنها بخشی از یک رشته دنا قرار می‌گیرد.

۵۱ ۴ در باکتری اشرشیاکلاهی، رناهای پیک حاصل رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز دارای رونوشت چند ژن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تنظیم منفی رونویسی در این باکتری، رنابسپاراز بدون کمک عوامل پروتئینی به راه‌انداز متصل می‌شود.
(۲) پروکاریوت‌ها همانند یوکاریوت‌ها می‌توانند با افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول شوند.
(۳) در باکتری اشرشیاکلاهی، پروتئین‌های هیستون وجود ندارد.

۵۲ ۱ با توجه به شکل‌های سؤال، شکل (الف) ← گونه‌زایی دگرمیخی و شکل (ب) ← گونه‌زایی هم‌میخی را نشان می‌دهد. اولین عاملی که توسط گونه‌زایی دگرمیخی متوقف می‌شود، شارش ژن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در صورتی که گونه‌زایی دگرمیخی اثر رانش ژن در نظر گرفته می‌شود که جمعیت جداسده از جمعیت اصلی کوچک‌تر باشد، نه همواره.
(۳) گونه‌زایی هم‌میخی در صورتی رخ می‌دهد که هر دو والد دچار خطای میوزی شوند. در صورت رخ دادن خطای میوزی تنها در یک والد جاننداری تولید می‌شود که زایا نیست.
(۴) در گونه‌زایی هم‌میخی برخلاف دگرمیخی، سدهای جغرافیایی و رخدادهای زمین‌شناختی نقشی ندارند، اما دقت کنید که در اثر آمیزش گونه‌های جدید و قبلی، جاندار تولیدشده زایا نیست.

۵۳ ۱ فقط مورد «ج» درست است. پروتئین فعال‌کننده می‌تواند به دنا، رنابسپاراز (نوعی پروتئین) و قند مالتوز متصل شود.

بررسی موارد:

الف و د) این مورد صرفاً در ارتباط با مالتوز درست است.
ب) دنا از مونومرهای تشکیل شده است که دارای قند دئوکسی ریبوز هستند. مالتوز هم از دو گلوکز تشکیل می‌شود، اما رنابسپاراز نوعی پروتئین است و مولکول قند ندارد.

ج) هم مونومرهای دنا، هم آمینواسیدها در ساختار پروتئین و هم مونومرهای مالتوز از طریق پیوند اشتراکی به هم متصل می‌شوند.

۵۴ ۱ جهش‌های ارثی از یک والد یا هر دو والد به ارث می‌رسند و می‌توانند اثر فوری یا غیرفوری بر فنوتیپ داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) اگر جهشی در اینترون‌ها و یا توالی‌های بین ژنی رخ دهد باعث تغییر در فراوانی نسبی دگره‌ها نمی‌شود.
(۳) علاوه بر جهش‌ها، گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها و کراسینگ‌اور نیز باعث گوناگونی افراد و بقای افراد سازگار توسط انتخاب طبیعی می‌شوند.
(۴) اگر جهش در راه‌انداز یا افزاینده باشد، می‌تواند بر مقدار محصول ژن تولیدشده اثر بگذارد.

۵۵ ۲ ژنوتیپ ذرت ذکرشده ۴ عدد دگره بارز دارد که با توجه به گزینه، ژنوتیپ ذرت موجود در گزینه (۲) نیز ۴ دگره بارز داشته و بیشترین شباهت را به این ذرت دارد.



۶۴ ۱ فقط مورد «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. تخم ضمیمه در گیاهان از آمیزش زامه با یاخته دوهسته‌ای به وجود می‌آید. تخم ضمیمه با تقسیمات متوالی، بافتی به نام آندوسپرم را ایجاد می‌کند، بنابراین یاخته‌های سازنده آندوسپرم، دو دگره را از والد ماده و یک دگره را از والد نر دارند.

بررسی موارد:

(الف) فرض کنید که آندوسپرم این ذرت، ژن نمود AaaBBBCCC را دارد؛ در این صورت در ایجاد این آندوسپرم دگره A را از زامه والد نر و دگره a را از یاخته دوهسته‌ای والد ماده می‌گیرد، بنابراین ژن نمود رویان این ذرت AaBBCC بوده است که نمی‌تواند ژن نمودی مشابه ذرت‌هایی با ژن نمود AABbCc داشته باشد.

(ب) اگر آندوسپرم دانه، چهار دگره بارز داشته باشد، مثلاً AaaBbbCCc، گامت نر (ABC) و گامت ماده (abC) خواهند بود که از لقاح آن‌ها دانه‌ای با ژنوتیپ AaBbCc تشکیل می‌شود و شبیه دانه AAbbCC که چهار الل بارز دارد، نیست. (ج) در این صورت دگره نهفته قطعاً در زامه‌ها وجود داشته است، بنابراین در ژن نمود رویان این ذرت نیز تنها یک دگره نهفته وجود دارد و این ذرت ژن نمودی مشابه با ژن نمود AaBBCC دارد.

(د) اگر در ایجاد آندوسپرم این ذرت یک دگره بارز از زامه والد نر و دو دگره بارز از یاخته دوهسته‌ای والد ماده نقش داشته باشند در رویان این ذرت، دو دگره بارز وجود داشته و این ذرت نمی‌تواند ژن نمودی مشابه ذرت‌هایی با ژن نمود AaBBcc داشته باشد.

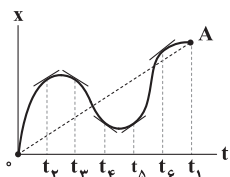
۶۵ ۳ شکل سؤال، بیانگر رانش الی می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) فرایند این گزینه معرف انتخاب طبیعی است. هم انتخاب طبیعی و هم رانش الی، می‌توانند از گوناگونی ژنی جمعیت بکاهند. (۲) فرایند این گزینه معرف آمیزش غیرتصادفی است. تعداد افراد جمعیت بر میزان اثرگذاری رانش الی تأثیر دارد، ولی بر میزان تأثیر آمیزش غیرتصادفی خیر. (۳) عواملی مانند شارش ژن و جهش می‌توانند خزانه ژنی یک جمعیت را غنی‌تر کنند. رانش ژن نمی‌تواند سبب ایجاد دگره جدید در جمعیت شود. (۴) وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، شارش ژن اتفاق می‌افتد. شارش ژن در جمعیت مقصد برخلاف رانش دگره‌ای می‌تواند تنوع الی، ژنوتیپی و فنوتیپی جمعیت را افزایش دهد.

فیزیک

۶۶ ۳ سرعت متوسط برابر شیب پاره‌خطی است که نقطه شروع و پایان نمودار مکان - زمان (OA) را به هم وصل می‌کند. از طرفی قدر مطلق شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه بیانگر تندی حرکت در آن لحظه است. مطابق شکل زیر، در لحظات $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ ، اندازه شیب خط مماس بر نمودار برابر با شیب پاره‌خط OA شده است، بنابراین ۵ بار تندی حرکت متحرک به $5 \frac{m}{s}$ رسیده است.



دقت کنید که در لحظات $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ شیب خط مماس بر نمودار، مثبت و سرعت متحرک هم‌جهت با سرعت متوسط در کل حرکت است، در حالی‌که در لحظات t_3, t_4, t_6 ، سرعت متحرک در خلاف جهت سرعت متوسط در کل حرکت است.

۶۰ ۴ طبق شکل ۱۱ صفحه ۳۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، آخرین اتفاق در مرحله آغاز، اتصال دو زیرواحد بزرگ و کوچک ریبوزوم به یکدیگر است. **بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) زیرواحد کوچک ابتدا به رنای ناقل متصل می‌شود. (۲) در پروکاریوت‌ها عوامل رونویسی دیده نمی‌شوند. (۳) بخش بزرگ تشکیل‌دهنده رناتن از رنا و پروتئین تشکیل شده است. رنا برخلاف پروتئین در ساختار خود پیوند یونی ندارد.

۶۱ ۲ موارد «ب» و «ج» درست هستند. شکل سؤال شروع فرایند ترجمه را پیش از پایان فرایند رونویسی نشان می‌دهد که در پروکاریوت‌ها اتفاق می‌افتد.

بررسی موارد:

(الف) پروکاریوت‌ها هیستون ندارند. (ب) تجمعات ریبوزومی طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، در یوکاریوت‌ها هم دیده می‌شود، بنابراین این مورد درست است. البته این نکته قابل ذکر است که در تجمعات ریبوزومی ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یوکاریوت‌ها، مولکول دنا دیده نمی‌شود. (ج) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، این فرایند ممکن است به خاطر طول عمر کوتاه رنای پیک رخ داده باشد. (د) آنزیم رنابسپاراز و آنزیم‌های رناتنی مؤثر در ترجمه در این شکل دیده می‌شوند. آنزیم‌های رناتنی از جنس رنا هستند، اما آنزیم رنابسپاراز پروتئینی است.

۶۲ ۲ آنزیم مؤثر در فرایند رونویسی: رنابسپاراز به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنای رونویسی شده است، رشته الگو می‌گویند و به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا، رشته رمزگذار گفته می‌شود. در همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز می‌تواند بر روی رشته رمزگذار فعالیت کند. در رونویسی نیز آنزیم رنابسپاراز در حین فعالیت با هر دو رشته دنا در تماس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر دو آنزیم هلیکاز و رنابسپاراز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد. **نکته:** برای تشکیل یا شکستن پیوند هیدروژنی، مولکول آب تولید یا مصرف نمی‌شود. (۳) هیچ‌یک از آنزیم‌های هلیکاز و رنابسپاراز در باز کردن پیچ و تاب فامینه نقشی ندارند.

ترکیب: قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. (۴) رنابسپاراز با شکستن پیوندهای هیدروژنی، شکستن پیوندهای فسفات - فسفات و تشکیل پیوندهای فسفو دی‌استر و هم‌چنین دنابسپاراز با تشکیل و شکستن پیوندهای فسفو دی‌استر و شکستن پیوندهای فسفات - فسفات، بیش از یک واکنش شیمیایی را سرعت می‌بخشد.

۶۳ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) اگر جهش کوچک جانمایی در جایگاه پایان یک ژن رخ دهد، منجر به افزایش نوکلئوتیدهای دنا نمی‌شود، ولی ممکن است در رونویسی اختلال ایجاد کرده و رونویسی بعد از جایگاه پایان نیز ادامه یابد که نتیجه آن تولید رنایی با نوکلئوتیدها و طول بیشتر از حالت طبیعی است.

(ب) ممکن است جهشی کوچک از نوع حذف و اضافه در توالی بین ژنی و یا اینترون‌های دنا رخ داده و منجر به کوتاه شدن دنا شود، در این صورت تغییری در طول رنای حاصل از رونویسی ایجاد نمی‌شود.

(ج) جهش جانمایی از نوع دگرمعنا سبب ایجاد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود. در جریان این بیماری در رشته رنای ساخته شده از روی ژن، باز آلی یوراسیل در مقابل نوکلئوتید تغییر یافته قرار می‌گیرد که جایگزین باز آلی آدنین شده است، بنابراین تعداد نوکلئوتیدهای یوراسیل دار بیشتر می‌شود.

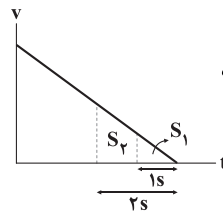
(د) در صورت عدم تغییر در تعداد آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتیدی، لزوماً ریبونوکلئوتیدهای مرتبط با این رشته بدون تغییر باقی نمی‌مانند و ممکن است جهش خاموش یا دگرمعنا رخ داده باشد.



۳ ۶۷

با رسم نمودار سرعت - زمان به راحتی به این سؤال پاسخ

خواهیم داد.



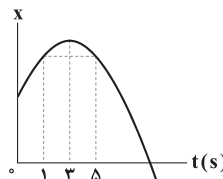
$$\Delta x_1 = S_1 \text{ : جابه جایی در ثانیه آخر حرکت}$$

$$\Delta x_2 = S_1 + S_2 \text{ : جابه جایی در ۲ ثانیه آخر حرکت}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{S_1}{S_1 + S_2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

۲ ۶۸

همان طور که مشاهده می شود، با توجه به تقارن سهمی حول

رأس آن در لحظه $t = 2s$ ، در لحظه های $t = 1s$ و $t = 3s$ متحرک در یک مکان قرار دارد، در نتیجه جابه جایی آن برابر صفر است.

۲ ۶۹

سرعت متوسط در ثانیه سوم حرکت ($2s < t < 3s$)برابر $3 \frac{m}{s}$ است، بنابراین می توان نوشت:

$$x = t^2 - bt + 5 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow x_1 = 2^2 - b \times 2 + 5 = 9 - 2b \\ t_2 = 3s \Rightarrow x_2 = 3^2 - b \times 3 + 5 = 14 - 3b \end{cases}$$

طبق رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow v_{av} = \frac{5 - b}{3 - 2} = 3 \frac{m}{s} \Rightarrow b = 2 \frac{m}{s}$$

مکان اولیه جسم $x = 5m$ است.

برای عبور از فاصله ۳ متری از مکان $x = 5m$ ، متحرک باید از مکان های $x = 5 + 3 = 8m$ یا $x = 5 - 3 = 2m$ بگذرد و به راحتی می توان دید که جسم هیچ وقت از مکان $x = 2m$ نمی گذرد، بنابراین خواهیم داشت:

$$x = t^2 - 2t + 5 \Rightarrow 8 = t^2 - 2t + 5 \Rightarrow t^2 - 2t - 3 = 0 \Rightarrow (t - 3)(t + 1) = 0 \Rightarrow t = 3s$$

۴ ۷۰

در بازه های زمانی $t = 5s$ تا $t = 12s$ و $t = 20s$ تاتا $t = 25s$ ، متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.

در بازه زمانی $t = 5s$ تا $t = 12s$ ، متحرک از مکان $x = -14m$ به مکان $x = +28m$ رسیده است و مسافت ۴۲ متر را طی کرده است و در بازه زمانی $t = 20s$ تا $t = 25s$ ، از مکان $x = 0$ به مکان $x = +20m$ رسیده است و مسافت ۲۰ متر را طی کرده است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} \text{مسافت: } l = 42 + 20 = 62m \\ \text{جابه جایی: } d = 20 - 12 = 8m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{l}{d} = \frac{62}{8} = 7.75$$

۴ ۷۱

مطابق نمودار، در لحظه $t = 2s$ مکان دو متحرک برابر شده

است و می توان نوشت:

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A t^2 + v_A t + x_{0A} = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_B t + x_{0B}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} a_A \times 2^2 + x_{0A} = \frac{1}{2} a_B \times 2^2 + x_{0A} + 15$$

$$\Rightarrow 2a_A = 2a_B + 15 \Rightarrow a_A - a_B = \frac{15}{2} \frac{m}{s^2}$$

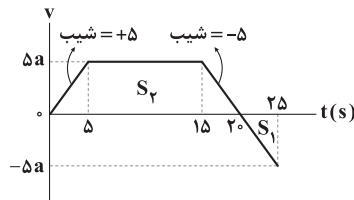
در ادامه با داشتن اختلاف شتاب دو متحرک، می توان اختلاف سرعت آن ها را به دست آورد:

$$v_A - v_B = a_A t - a_B t = (a_A - a_B) \times t$$

$$\frac{v_A - v_B = 12 \frac{m}{s}}{a_A - a_B = \frac{15}{2} \frac{m}{s^2}} \times t = 12 \Rightarrow t = \frac{24}{15} = \frac{8}{5} = 1.6s$$

۳ ۷۲ مساحت زیر نمودار شتاب - زمان بیان کننده تغییرات سرعت

است، بنابراین نمودار سرعت - زمان حرکت این متحرک به صورت زیر است:



همان طور که در نمودار بالا می بینید، در بازه زمانی $20s < t < 25s$ ، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کرده است و در بازه زمانی $0 < t < 20s$ ، در حال حرکت در جهت محور x بوده است، بنابراین می توان نوشت:

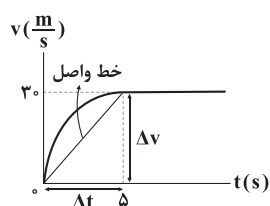
$$\frac{|\Delta x_1|}{|\Delta x_2|} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{\frac{1}{2} \times 5 \times 5a}{\frac{1}{2} \times 5 \times 5a} = \frac{5}{2} = \frac{5}{2} = \frac{1}{6}$$

۲ ۷۳ در ۸ ثانیه اول حرکت، شتاب، منفی است و با توجه به منفی بودن

سرعت اولیه جسم، حرکت تندشونده است و بزرگی سرعت جسم در خلاف جهت محور x به تدریج افزایش می یابد تا در لحظه $t = 8s$ به بیشترین مقدار خود می رسد. پس از این لحظه، شتاب حرکت، مثبت می شود و چون سرعت منفی است، حرکت کندشونده خواهد بود و بزرگی سرعت به تدریج کم خواهد شد.

۱ ۷۴ ابتدا شتاب متوسط حرکت گلوله را در ۵ ثانیه اول سقوط به

دست می آوریم که در نمودار $v-t$ برابر با شیب خط واصل بین دو لحظه $t = 5s$ و $t = 0$ است.



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30 - 0}{5 - 0} = 6 \frac{m}{s^2}$$

مطابق شکل زیر، با سقوط گلوله در هوا دو نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا بر آن وارد می شوند و برابری این دو نیرو به گلوله شتابی در راستای قائم و رو به پایین می دهد:

$$\begin{aligned} F_{net} = ma &\Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m} \\ \Rightarrow 6 = 9.8 - \frac{f_D}{5} &\Rightarrow f_D = 19N \end{aligned}$$

می بینیم که از لحظه $t = 5s$ که گلوله به تندی حدی خود رسیده است تا لحظه $t = 9s$ که به زمین برخورد کرده است، حرکت گلوله با سرعت ثابت انجام شده است، بنابراین مسافتی که گلوله در این بازه زمانی طی می کند، همان ارتفاعی است که در لحظه $t = 5s$ از سطح زمین داشته است:

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow{\Delta t = 9 - 5 = 4s} \Delta x = 30 \times 4 = 120m$$



از طرفی دیگر چون جسم در آستانه حرکت به سمت پایین می‌باشد، بنابراین مطابق شکل زیر، نیروهای وارد بر جسم در راستای محور y را رسم و با توجه به تعادل جسم، نیروی کشسانی فنر را پیدا می‌کنیم:

$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_e + mg = f_{s,max}$$

$$\Rightarrow F_e + 0.8 \times 10 = 16 \Rightarrow F_e = 8 \text{ N}$$

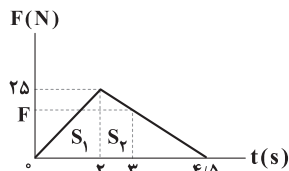
با توجه به این‌که نیروی وارد شده بر جسم از طرف فنر به سمت پایین است، فنر فشرده شده است.

$$F_e = kx \Rightarrow 8 = 50x \Rightarrow x = 0.16 \text{ m} = 16 \text{ cm}$$

فنر ۱۶ cm فشرده شده است و طول آن از ۴۰ cm به ۲۴ cm رسیده است.

۷۸ ۳ با توجه به ثابت بودن شیب خط در بازه زمانی $t = 2 \text{ s}$ تا $t = 4/5 \text{ s}$ و با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\frac{25}{4/5 - 2} = \frac{F}{4/5 - 3} \Rightarrow \frac{25}{2/5} = \frac{F}{1/5} \Rightarrow F = 15 \text{ N}$$



تغییرات تکانه برابر با مساحت زیر نمودار نیرو - زمان است، بنابراین داریم:

$$\Delta p = S_1 + S_2 \Rightarrow \Delta p = \left(\frac{25 \times 2}{2}\right) + \left(\frac{25 + 15}{2} \times 1\right)$$

$$\Rightarrow \Delta p = 25 + 20 = 45 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

تکانه جسم در لحظه شروع حرکت برابر است با:

$$p_0 = mv_0 = 2 \times 5 = 10 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین تکانه جسم در لحظه $t = 3 \text{ s}$ (p_3) برابر است با:

$$\Delta p = p_3 - p_0 \Rightarrow 45 = p_3 - 10 \Rightarrow p_3 = 55 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

تغییرات تکانه جسم در کل حرکت برابر است با:

$$\Delta p_{\text{کل}} = S_{\text{کل}} = \frac{25 \times 4/5}{2} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در کل حرکت برابر است با:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \frac{25 \times 4/5}{4/5} = 12.5 \text{ N}$$

۷۹ ۱ ابتدا با استفاده از رابطه سرعت متوسط، t' را می‌یابیم.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta x = 20 - (-15) = 35 \text{ m}}{\Delta t = t', v_{av} = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \Rightarrow 7 = \frac{35}{t'} \Rightarrow t' = 5 \text{ s}$$

سرعت در لحظه t' برابر شیب خط مماس بر نمودار است و داریم:

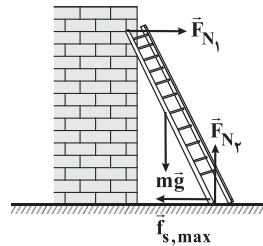
$$v_{t'} = \frac{20 - 42/5}{5 - 0} \Rightarrow v_{t'} = -4/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین نیروی خالص متوسط وارد بر جسم برابر است با:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v_{t'} - v_0)}{t'} = \frac{1/5 \times (-4/5 - (-10))}{5}$$

$$\Rightarrow F_{av} = \frac{1/5 \times 5/5}{5} = 1/65 \text{ N}$$

۷۵ ۲ چون نردبان در آستانه سر خوردن است، نیروی خالص وارد بر آن صفر است، بنابراین می‌توان نوشت:



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_{N2} = mg = 10 \text{ m} \quad (*)$$

اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه بین نردبان و سطح افقی برابر است با:

$$f_{s,max} = \mu_s F_{N2} \xrightarrow{(*)} 0.5 \times 10 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، برابر برآیند نیروهای \vec{F}_{N2} و $\vec{f}_{s,max}$ است، بنابراین داریم:

$$R^2 = f_{s,max}^2 + F_{N2}^2 \xrightarrow{R=10\sqrt{5} \text{ N}} 5^2 + 10^2 = 25 \text{ m}^2 + 100 \text{ m}^2$$

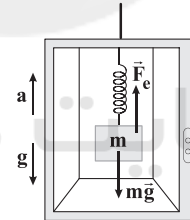
$$\Rightarrow 5^2 + 10^2 = 125 \text{ m}^2 \Rightarrow m^2 = \frac{5 \times 10^4}{125} = \frac{10^4}{25} \Rightarrow m^2 = 400$$

$$\Rightarrow m = 20 \text{ kg}$$

۷۶ ۴ ابتدا با استفاده از معادله سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، شتاب حرکت آسانسور را می‌یابیم:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \xrightarrow{v=4 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_0=0, \Delta x=8 \text{ m}} 16 = 0 + 2a \times 8 \Rightarrow a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اکنون با استفاده از قانون دوم نیوتون و با توجه به این‌که نیروی فنر برابر $F_e = kx$ است، ثابت فنر را می‌یابیم. با توجه به جهت شتاب آسانسور که به سمت بالا است، داریم:

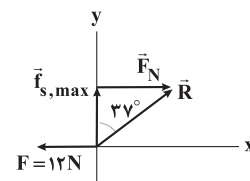


$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma$$

$$\Rightarrow kx - mg = ma \xrightarrow{x=12-10=2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}} k \times 0.02 - 2 \times 10 = 2 \times 1 \Rightarrow 0.02k = 22 \Rightarrow k = 1100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\Rightarrow k = 11 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

۷۷ ۲ نیروی سطح برابر برآیند دو نیروی اصطکاک و عمودی سطح است، بنابراین با توجه به شکل زیر داریم:



$$\tan \gamma = \frac{F_N}{f_{s,max}} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{12}{f_{s,max}} \Rightarrow f_{s,max} = 16 \text{ N}$$



۸۴ ۲) تندی بیشینه این نوسانگر برابر است با:

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

$$\Rightarrow \frac{12}{12+96} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 \Rightarrow \frac{12}{108} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{9} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \frac{3}{1} \frac{m}{s}$$

دوره تناوب این نوسانگر برابر است با:

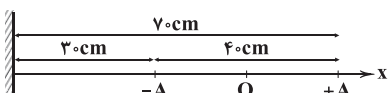
$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow \frac{3}{1} \frac{m}{s} = 0.12 \times \omega \Rightarrow \omega = 25 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{25} = 0.25 \pi \text{ s}$$

دقت کنید: طول پاره خط نوسان برابر ۲۴ cm است، بنابراین دامنه نوسان برابر ۱۲ cm است.

۸۵ ۴) کمترین و بیشترین طول فنر برابر ۳ cm و ۷ cm است، بنابراین طول پاره خط نوسان برابر ۴ cm است و دامنه نوسان برابر ۲ cm است.

برای محاسبه v_1 به صورت زیر عمل می‌کنیم:



$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{16}{1}} = 4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

با توجه به رابطه شتاب نوسانگر داریم:

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow -4^2 x = 2/4 \Rightarrow x = -0.125 \text{ m} = -12.5 \text{ cm}$$

بنابراین فنر به اندازه ۱۵ cm فشرده شده است و طول آن به ۳۵ cm رسیده است. دقت کنید که طول عادی فنر برابر ۵۰ cm بوده است.

۸۶ ۳) دوره تناوب این نوسانگر برابر است با:

$$T + \frac{T}{3} = 3 \Rightarrow \frac{4T}{3} = 3 \Rightarrow T = 2.25 \text{ s}$$

بنابراین بسامد زاویه‌ای این نوسانگر برابر است با:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2.25} = \frac{8\pi}{9} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

شتاب این نوسانگر برابر است با:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{x = -2 \text{ cm}} a = -\left(\frac{8\pi}{9}\right)^2 \times (-2) = 2\pi^2 = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

در نهایت چون در لحظه t_1 ، نوسانگر در مکان منفی قرار دارد و در حال نزدیک شدن به مبدأ نوسان است، بنابراین شتاب آن مثبت است و بردار شتاب به صورت $\vec{a} = (20 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}) \vec{i}$ خواهد بود.

۸۷ ۱) انرژی مکانیکی این نوسانگر برابر است با:

$$E = K + U = 0 + 15 = 15 \text{ mJ} = 0.015 \text{ J}$$

دامنه نوسان این نوسانگر برابر است با:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow 0.015 = \frac{1}{2} \times 400 \times A^2 \Rightarrow A = 0.1 \text{ m}$$

دوره تناوب این نوسانگر برابر است با:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{0.1}{400}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{4000}} = \frac{2\pi}{20\sqrt{10}}$$

$$\xrightarrow{\pi = \sqrt{10}} T = 0.1 \text{ s}$$

۸۰ ۱) برای مقایسه شتاب گرانش در فاصله R_A از سطح دو سیاره می‌توان نوشت:

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{M_A}{M_B} \times \left(\frac{R_B + h_B}{R_A + h_A}\right)^2 \xrightarrow{M_A = 16M_B, h_B = h_A = R_A, \frac{g_A}{g_B} = 9}$$

$$9 = \frac{16M_B}{M_B} \times \left(\frac{R_B + R_A}{R_A + R_A}\right)^2 \Rightarrow 9 = \left(\frac{R_B + R_A}{2R_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{R_B + R_A}{2R_A} \Rightarrow 6R_A = 4R_B + 4R_A$$

$$\Rightarrow 2R_A = 4R_B \Rightarrow R_A = 2R_B$$

اکنون نسبت حجم دو سیاره را می‌یابیم:

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^3 = 2^3 = 8$$

نسبت چگالی دو سیاره برابر است با:

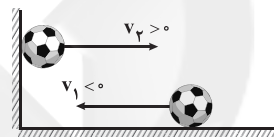
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{M_A}{M_B} \times \frac{V_B}{V_A} = 16 \times \frac{1}{8} = 2$$

۸۱ ۱) برای محاسبه v_1 به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 100 = \frac{0.4\Delta v}{0.1} \Rightarrow \Delta v = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta v = v_2 - (-v_1) \Rightarrow 25 = 10 + v_1 \Rightarrow v_1 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

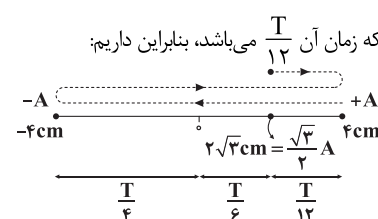
بنابراین:



۸۲ ۲) چون شتاب گرانشی در کره ماه کم‌تر از شتاب گرانشی کره زمین است، طبق رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ، دوره تناوب آونگ ساده روی ماه بیشتر از

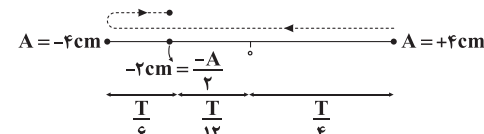
دوره تناوب آن در سطح کره زمین است، بنابراین آونگ به آرامی نوسان کرده و ساعت آونگ‌دار A در کره ماه عقب می‌افتد. برای آونگ B، با افزایش دما طول آونگ زیاد می‌شود و بنا به رابطه فوق با افزایش طول آونگ، دوره تناوب آن نیز افزایش می‌یابد و ساعت آونگ‌دار B کندتر کار می‌کند و عقب می‌افتد، بنابراین هر دو ساعت عقب می‌افتند.

۸۳ ۱) با توجه به شکل زیر، نوسانگر پس از یک نوسان کامل که زمان آن T است، از +A به +A می‌رود که زمان آن $\frac{\sqrt{3}}{2}A$ می‌باشد، بنابراین داریم:



$$T + \frac{T}{12} = \frac{13T}{12} = \frac{26}{15} \Rightarrow T = \frac{24}{15} \text{ s}$$

هم‌چنین حرکت نوسانگر از لحظه $t = 0$ تا t_1 به صورت زیر است و می‌توان نوشت:



$$t_1 = \frac{T}{2} + \frac{T}{6} = \frac{4}{6}T = \frac{2}{3}T \Rightarrow t_1 = \frac{2}{3} \times \frac{24}{15} = \frac{16}{15} \text{ s}$$



۹۲ مطابق داده‌های سؤال صابون A، نمک آمونیوم اسیدچرب بوده و فرمول کلی آن به صورت $C_nH_{2n-3}COONH_4$ است.

$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم مولی صابون}} \times 100 = \text{درصد جرمی اکسیژن}$$

$$\Rightarrow 11/30 = \frac{2(16)}{\text{جرم مولی صابون}} \times 100 \Rightarrow = 283 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$12n + (2n - 3) + 12 + 2(16) + 14 + 4 = 283 \Rightarrow n = 16$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{2(16) + 4 - 3}{283} \times 100 = 11/66$$

هر مول استر سه عاملی با ۳ مول سود واکنش می‌دهد. ۹۳

$$? \text{ mol استر} = 0.4 \text{ L NaOH(aq)} \times \frac{0.3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH(aq)}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol استر}}{3 \text{ mol NaOH}} = 0.04 \text{ mol استر}$$

$$\text{جرم مولی استر} = \frac{32/24 \text{ g}}{0.04 \text{ mol}} = 806 \text{ g.mol}^{-1}$$

فرمول عمومی استرهای سه عاملی که زنجیرهای هیدروکربنی آن یکسان و سیرشده است به صورت $C_nH_{2n-4}O_2$ می‌باشد:

$$806 = 12n + (2n - 4) + 6(16) \Rightarrow n = 51$$

$$155 = 51 + (2(51) - 4) + 6 = 155$$

۹۴ مطابق داده‌های سؤال در زنجیر هیدروکربنی پاک‌کننده غیرصابونی مورد نظر یک پیوند $C=C$ وجود دارد. سه پیوند $C=C$ دیگر در حلقه بنزنی است. به این ترتیب فرمول کلی پاک‌کننده مورد نظر به صورت $C_nH_{2n-1}C_6H_4SO_3Na$ خواهد بود.

$$(2n - 1) + 4 = 31 \Rightarrow n = 14$$

$$\frac{\%C}{\%O} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{12(n+6)}{16(3)} = \frac{12(14+6)}{16(3)} = 5$$

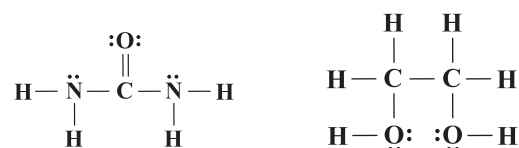
۹۵ شمار هر کدام از یون‌های هیدرونیوم (H_3O^+) و آنیون حاصل از یونش اسید (A^-) برابر با ۲ و شمار مولکول‌های یونیده‌نشده HA برابر با ۵ است.

$$\alpha = \frac{2}{5+2} = 0.285$$

۹۶ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با اوره ($CO(NH_2)_2$) و اتیلن گلیکول ($C_2H_4(OH)_2$) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- در اوره پیوند N—H و در اتیلن گلیکول وجود پیوند O—H باعث شده تا نیروی بین مولکولی هر دو ترکیب از نوع پیوند هیدروژنی باشد.
- جرم مولی اوره و اتیلن گلیکول به ترتیب ۶۰ و ۶۲ گرم بر مول است. شمار جفت الکترون‌های پیوندی اوره و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر با ۸ و ۹ است.
- هر کدام از این دو مولکول دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی هستند:



- هر کدام از ترکیب‌های اوره، اتیلن گلیکول و مس (II) سولفات در آب محلول بوده و محلول‌ها جزو مخلوط‌های پایدار هستند.

متحرک در هر ۱/۵۰، یک نوسان کامل انجام می‌دهد، پس در مدت ۱ دقیقه (۶۰ ثانیه)، ۶۰۰ نوسان کامل انجام خواهد داد. مسافت طی شده در هر نوسان کامل برابر ۴A است، پس کل مسافت طی شده در یک دقیقه برابر است با:

$$l = 600 \times 4A = 2400A \xrightarrow{A=0.1\text{m}} l = 2400 \times 0.1 = 240 \text{ m}$$

۸۸ ابتدا باید انرژی مکانیکی کل نوسان را بیابیم. با توجه به این‌که در نقطه تعادل، تندی نوسانگر بیشینه است، داریم:

$$K_{\text{max}} = E$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{m:\text{ثابت}} \frac{K_{\text{max}}}{K} = \left(\frac{v_{\text{max}}}{v}\right)^2$$

$$\frac{K_{\text{max}}=E}{v=\frac{1}{2}v_{\text{max}}} \rightarrow \frac{E}{K} = \left(\frac{v_{\text{max}}}{\frac{1}{2}v_{\text{max}}}\right)^2 \Rightarrow \frac{E}{K} = 4 \Rightarrow K = \frac{1}{4}E$$

از طرفی داریم:

$$E = K + U \xrightarrow{U=K+25} E = K + K + 25 \Rightarrow E = 2K + 25$$

$$\xrightarrow{K=\frac{1}{4}E} E = 2 \times \frac{1}{4}E + 25 \Rightarrow \frac{1}{2}E = 25 \Rightarrow E = 50 \text{ mJ}$$

بنابراین:

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \xrightarrow{\omega^2 A^2 = a_{\text{max}}} E = \frac{1}{2}ma_{\text{max}} A$$

$$\Rightarrow 50 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times 25 \times A \Rightarrow A = 2 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

۸۹ برای مقایسه دوره نوسان دو آونگ می‌توان نوشت:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} \xrightarrow{g \propto \frac{1}{r^2}} \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2} = \frac{r_2}{r_1}$$

$$\frac{r_1 = 4R_e}{r_2 = 9R_e} \rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{4}{9} \xrightarrow{T = \frac{t}{N} \text{ عدد ثابت}} \frac{T_1}{T_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\Rightarrow N_1 = \frac{4}{9}N_2 \quad (*)$$

$$N_2 - N_1 = 30 \xrightarrow{(*)} N_2 - \frac{4}{9}N_2 = 30 \Rightarrow \frac{5}{9}N_2 = 30 \Rightarrow N_2 = 54$$

بنابراین آونگ (۲) تعداد ۵۴ نوسان و آونگ (۱) تعداد ۲۴ نوسان انجام خواهد داد.

۹۰ چون هر یک ثانیه یک بار به میله ضربه وارد می‌شود، دوره وارد شدن ضربه و نیرو برابر $T = 1\text{s}$ است، بنابراین اگر دوره هر یک از آونگ‌ها ۱s باشد، با ضربات وارد به میله، آن آونگ در حالت تشدید قرار گرفته و با بیشترین دامنه نوسان می‌کند.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \xrightarrow{T=1\text{s}} 1 = 2\pi\sqrt{L} \Rightarrow \sqrt{L} = \frac{1}{2\pi}$$

$$\Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2} \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

بنابراین آونگ‌های (۱) و (۳) با طول ۲۵cm در اثر پدیده تشدید با بیشترین دامنه نوسان خواهند کرد.

دقت کنید: جرم آونگ در دوره تناوب آن تأثیری ندارد.

شیمی

۹۱ به جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

درجه یونش اسیدهای ضعیف $HCOOH$ و CH_3COOH به غلظت محلول آن‌ها بستگی دارد. با مخلوط کردن این دو اسید، غلظت هر کدام از آن‌ها تغییر کرده و در نتیجه، درجه یونش اسیدها تغییر می‌کند.



NaOH = $0.012 - 0.008 = 0.004 \text{ mol NaOH}$

$$[\text{NaOH}] = \frac{0.004 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{1}{4} \times 10^{-10} = 2.5 \times 10^{-11}$$

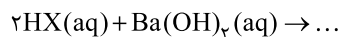
$$\text{pH} = -\log(2.5 \times 10^{-11}) = -[\log 2.5 + \log 10^{-11}] = -[0.398 - 11] = 10.602$$

۱ ۱۰۲

$$\text{pH} = 0.7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-0.7} = 10^{-(3-1)} = 0.2 \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{X}^-]}{[\text{HX}] - [\text{H}^+]} = \frac{0.2 \times 0.2}{1 - 0.2} = 0.05$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha} \Rightarrow 0.05 = \frac{(\frac{1}{3})^2 \times M}{1 - \frac{1}{3}} \Rightarrow M = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\frac{0.3 \text{ M} \times x \text{ mL}}{2} = \frac{0.3 \text{ M} \times 4 \text{ mL}}{1} \Rightarrow x = 8 \text{ mL HX}(\text{aq})$$

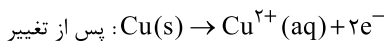
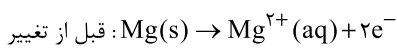
عبارت‌های اول و سوم درست هستند. ۳ ۱۰۳

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

- مطابق مفاهیم مدل آرنیوس K_pO و SO_p به ترتیب باز و اسید آرنیوس هستند. غلظت یون هیدرونیوم در محلول‌های بازی کم‌تر از محلول‌های اسیدی است.
- قبل از مدل آرنیوس دانشمندان با برخی واکنش‌های اسیدها و بازها آشنا بودند.

با ایجاد خراش در حلبی، آهن خورده‌شده و تبدیل به هیدروکسید آن می‌شود. ۳ ۱۰۴

نیم‌واکنش‌های آندی در دو حالت مختلف به صورت زیر است: ۱ ۱۰۵



مطابق فرض سؤال مقدار الکترون مبادله‌شده در دو حالت یکسان در نظر گرفته شده است:

$$\text{Mg} \sim 2\text{e}^- \sim \text{Cu}$$

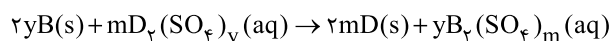
$$\frac{0.48}{1 \times 24} = \frac{x \text{ g}}{1 \times 64} \Rightarrow x = 1.28 \text{ g Cu}$$

با توجه به این‌که $a < 1$ و قطعاً به خاطر وجود \sqrt{a} ، مقدار a ۲ ۱۰۶

مثبت است، مقایسه میان E° کاهش کاتیون‌ها به صورت $D > A > B > C$ است. به این ترتیب فقط عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- معادله موازنه‌شده واکنش میان فلز B و سولفات D به صورت زیر است:



- D و C^{X+} به ترتیب ضعیف‌ترین کاهنده و ضعیف‌ترین اکسنده است.

- فلز D با محلول شامل کاتیون A واکنش نمی‌دهد.

- سلول گالوانی حاصل از D و C بیشترین E° را خواهد داشت.

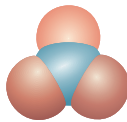
به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند. ۳ ۱۰۷

فلز مس خورده می‌شود. زنگار سبز بر سطح مس نمونه‌ای از خوردگی است.

شکل‌های مربوط به Li_2O و N_2O_5 نادرست رسم شده‌اند. ۳ ۹۷

- با حل شدن Li_2O در آب، یون‌های Li^+ و OH^- به تعداد برابر تولید می‌شود.

- با حل شدن N_2O_5 در آب، یون‌های H^+ و NO_3^- به تعداد برابر تولید می‌شود، اما مدل فضا پرکن یون NO_3^- به صورت زیر است:



۱ ۹۸

$$\text{HX} : K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{X}^-]}{M - [\text{H}^+]} \Rightarrow 0.4 = \frac{[\text{H}^+]^2}{0.8 - [\text{H}^+]}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 0.32 - 0.4[\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+]^2 + 0.4[\text{H}^+] - 0.32 = 0$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{-0.4 \pm \sqrt{(0.4)^2 + 4(0.32)}}{2} \Rightarrow [\text{H}^+] = \begin{cases} 0.4 \checkmark \\ -0.8 \end{cases}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{HA}} = 2/5 \times 0.4 = 0.16 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{HA} : K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{M - [\text{H}^+]} \Rightarrow 0.2 = \frac{1 \times 1}{M - 1} \Rightarrow M = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{HA}] = \frac{10 \times 3 \times d}{60} \Rightarrow 6 = \frac{10 \times 3 \times d}{60}$$

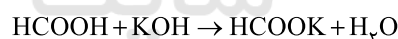
$$\Rightarrow d = 1.2 \text{ g.mL}^{-1}$$

۴ ۹۹

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha} \Rightarrow K_a = \frac{\alpha(\alpha \cdot M)}{1 - \alpha} \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{\alpha(8 \times 10^{-4})}{1 - \alpha}$$

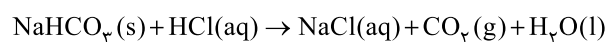
$$\Rightarrow 4\alpha = 1 - \alpha \Rightarrow \alpha = 0.2$$

$$[\text{H}^+] = \alpha \cdot M \Rightarrow 8 \times 10^{-4} = 0.2M \Rightarrow M = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\frac{0.004 \times 1/2}{1} = \frac{x}{1 \times 56} \Rightarrow x = 0.2688 \text{ g} \equiv 268.8 \text{ mg KOH}$$

۲ ۱۰۰

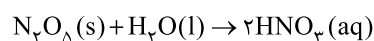


$$\text{HCl} : \text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} = 10^{-(9-2)} = (10^{-3})^3 \times 10^{-2}$$

$$= 8 \times 10^{-2} \text{ M} \Rightarrow [\text{HCl}] = 8 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$\frac{0.4 \text{ L} \times 8 \times 10^{-2} \text{ M HCl}}{1} = \frac{\text{g NaHCO}_3 \times \frac{P}{100}}{1 \times 84} \Rightarrow \%P = 7.33/6$$

۴ ۱۰۱



$$\frac{432 \times 10^{-3} \text{ g N}_2\text{O}_5}{1 \times 108} = \frac{x \text{ mol HNO}_3}{2} \Rightarrow x = 8 \times 10^{-3} \text{ mol HNO}_3$$

$$? \text{ mol NaOH} = 480 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ g}} = 0.012 \text{ mol NaOH}$$

هر مول NaOH ، یک مول HNO_3 را خنثی می‌کند.



۱۰۸ ۲ تفاوت جرم گاز خارج شده از قسمت پایینی کاتد (O_۲, H_۲O) و گاز وارد شده به قسمت بالایی کاتد (O_۲) برابر با جرم سوخت مصرف شده است.

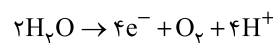
$$?g H_2 = 94 - 90 = 4g H_2$$

$$?L H_2 = 4g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2g H_2} \times \frac{22.4L H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 44.8L H_2$$

۱۰۹ ۳ بررسی واکنش‌ها:

- واکنش اول: فقط عدد اکسایش Cl تغییر کرده است.
- واکنش دوم: عدد اکسایش سه عنصر S، As و N تغییر کرده است.
- واکنش سوم: عدد اکسایش دو عنصر O و U تغییر کرده است.
- واکنش چهارم: عدد اکسایش دو عنصر C و O تغییر کرده است.

۱۱۰ ۴



$$\frac{54g H_2O}{2 \times 18} = \frac{x \text{ mole}^-}{4} = \frac{y \text{ mol } O_2}{1} \Rightarrow \begin{cases} x = 6 \text{ mole}^- \\ y = 1/5 \text{ mol } O_2 \end{cases}$$

۱۱۱ ۳ بررسی گزینه‌ها:

- ۱) H: -۱ تا +۱ [واحد ۲] ، F: -۱ [واحد ۱]
- ۲) Mn: -۷ تا +۷ [واحد ۷] ، Cl: -۱ تا +۷ [واحد ۸]
- ۳) O: -۲ تا +۲ [واحد ۴] ، Ti: -۴ تا +۴ [واحد ۴]
- ۴) S: -۲ تا +۶ [واحد ۸] ، Cr: -۲ تا +۶ [واحد ۸]

۱۱۲ ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- فلز سدیم به حالت مذاب تولید می‌شود.
- کمک ذوب این فرایند، کلسیم کلرید (CaCl_۲) است.

۱۱۳ ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- چگالی فراورده کاتدی سلول (آلومینیم مذاب) بیشتر از الکترولیت سلول است. بنابراین ۱g از Al مذاب در مقایسه با یک گرم از الکترولیت سلول، حجم کم‌تری دارد.
- گاز گلخانه‌ای همان CO_۲ است:



$$\frac{x \text{ mol } e^-}{4} = \frac{896L}{1 \times 22.4/4} \Rightarrow x = 160 \text{ mole}^-$$

۱۱۴ ۱ از رابطه زیر مقدار q را به دست می‌آوریم:

$$q = It \Rightarrow q = 12A \times (40 \times 60)s = 28800C$$

$$? \text{ mole}^- = 28800C \times \frac{1 \text{ mole}^-}{96500C} = 0.3 \text{ mole}^-$$

$$? \text{ mol Cr} = 2/6g \times \frac{1 \text{ mol Cr}}{52g} = 0.05 \text{ mol Cr}$$

شمار الکترون‌های مبادله شده به ازای یک مول Cr برابر است با:

$$\frac{0.3 \text{ mole}^-}{0.05 \text{ mol Cr}} = 6 \text{ mole}^-$$

فقط در تبدیل Cr به Cr_۲O_۷^{۲-} به ازای هر مول Cr، ۶ مول الکترون مبادله شده است.

۱۱۵ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.