



آزمون غیر حضوری

نظام قدیم تجربے

۲۹ آذر ماہ ۹۸

گروه تولید

مدیر گروه	زهرالسادات غیاتی
مسئول دفترچه آزمون	ہادی دامن گیر
مستندسازی و مطابقت مصوبات	مدیر گروه: فاطمہ رسولی نسب مسئول دفترچه: لیدا علی اکبری
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ • تلفن: ۰۲۱۶۴۶۳

توجه: سوالاتی که در کنار آن‌ها ستاره درج شده است، خارج از مبحث آزمون ۲۰ دی می‌باشند و تنها برای تمرین و یادگیری آزمون‌های مرتبط پیشنهاد می‌شود.

ریاضی عمومی: ریاضی عمومی: صفحه‌های ۱ تا ۸۲، ریاضی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۱۹، ۲۸ تا ۶۶ و ۱۲۲ تا ۱۴۳، ریاضی ۲: صفحه‌های ۲۵ تا ۷۳، ۸۵ تا ۱۲۰ و ۱۷۵ تا ۱۹۰ وقت پیشنهادی: ۶۰ دقیقه

۱- دو تاس سالم با هم پرتاب شده‌اند. اگر مجموع اعداد رو شده برابر ۶ باشد، احتمال آن که هر دو عدد فرد باشند، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{3}{6}$ (۴) $\frac{4}{2}$

۲- در دو شهر A و B، ۳۰ درصد جمعیت شهر A و ۴۰ درصد جمعیت شهر B کمتر از ۱۵ سال سن دارند. اگر جمعیت شهر A نصف جمعیت شهر B باشد و به تصادف یکی از افراد کمتر از ۱۵ سال از این دو شهر انتخاب شود، با کدام احتمال این فرد از شهر B خواهد بود؟

- (۱) $\frac{5}{11}$ (۲) $\frac{8}{11}$ (۳) $\frac{7}{11}$ (۴) $\frac{6}{11}$

۳- جعبه A شامل ۳ مهره سفید و ۵ مهره سیاه و جعبه B شامل ۴ مهره سفید و ۶ مهره سیاه می‌باشد. از جعبه A به طور تصادفی ۲ مهره برداشته و وارد جعبه B می‌کنیم، سپس از جعبه B مهره‌ای خارج می‌کنیم؛ با چه احتمالی مهره خارج شده سفید است؟

- (۱) $\frac{19}{48}$ (۲) $\frac{131}{336}$ (۳) $\frac{65}{168}$ (۴) $\frac{67}{168}$

۴- توابع $f(x) = [x] + [-x]$ و $g(x) = x^2 + ax + b$ مفروضند. اگر برد تابع gof برابر $\{2\}$ باشد، a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۵- اگر $f(g(x)) = 3x^2 - 6x - 5$ و $f(x) = 3x + 4$ باشد، $g(2)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) -۵ (۴) -۳

۶- ضابطه وارون تابع $y = 2x - 3|x - 1|$ در بازه‌ای که صعودی است، کدام است؟

- (۱) $y = \frac{x+3}{5}; x \leq 2$ (۲) $y = \frac{x+3}{5}; x \leq 3$
(۳) $y = x - 3; x \geq 2$ (۴) $y = x - 3; x \geq 3$

۷- اگر $f(x) = x^2 - \sqrt{3x}$ و $g = \{(0, 3), (1, -1), (3, -2), (-2, 0)\}$ باشند، آنگاه حاصل $(f \circ g^{-1})(-2)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) تعریف نشده

۸- مجموع جواب‌های معادله $11e^x - 2e^{2x} - 12 = 0$ کدام است؟

- (۱) $\text{Ln} 3$ (۲) $\text{Ln} 6$ (۳) ۳ (۴) ۶

۹- اگر جمله اول و قدرنسبت یک دنباله هندسی، هر دو برابر با $\log 5$ باشند، حد مجموع جملات آن کدام است؟

- (۱) $\log \frac{5}{2}$ (۲) $\log 0.5$ (۳) $\log 20$ (۴) $\log 5$

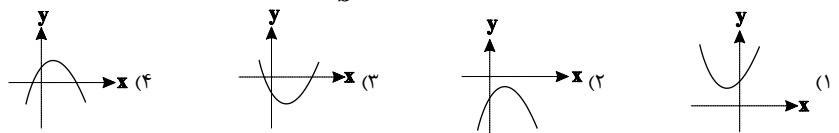
۱۰- بزرگ‌ترین کران پایین دنباله $a_n = \frac{2n+1}{5n+4}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) صفر

۱۱- اگر $f(x) = x + x|x|$ با دامنه $[-1, 2]$ در نظر گرفته شود، تعداد اعداد صحیح در دامنه تابع f^{-1} کدام است؟

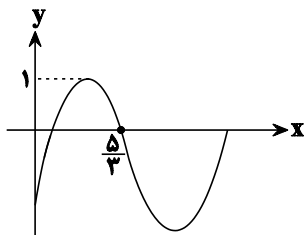
- (۱) ۳ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۶

۱۲- برای سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ نامساوی $\frac{ac}{b} < 0$ برقرار است. کدام گزینه نمی‌تواند نمودار تابع $f(-x)$ باشد؟



۱۳- اگر باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر $x - 5$ و $x - 4$ به ترتیب برابر ۳ و ۵ باشد، نمودار تابع $y = f(f(x)) + 2x$ ، خط $x = 4$ را با چه عرضی قطع می‌کند؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۵ (۳) ۱۱ (۴) ۵



۱۴- اگر قسمتی از نمودار $f(x) = a \sin(b\pi x) - 1$ به شکل زیر باشد، مقدار b کدام گزینه می تواند باشد؟

۲ (۱) *

-۲ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$-\frac{1}{2}$ (۴)

۱۵- اگر $\frac{\sin^2 x}{1 + \cos^2 x} = 2$ باشد، آن گاه مقدار $\sin^2 x$ کدام است؟

۰/۶ (۱) *

۰/۸ (۲)

۰/۴ (۳)

۰/۳ (۴)

۱۶- جواب کلی معادله $2 \sin^2 x = 1 - \cos(\pi x + \frac{\pi}{4})$ (که $k \in \mathbb{Z}$)

$\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{16}$ (۱) $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{16}$ (۲) $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{8}$ (۳) $\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{8}$ (۴)

۱۷- معادله $\sin x (\tan x + \cot x) = 1$ چند جواب حقیقی در بازه $[0, 2\pi]$ دارد؟

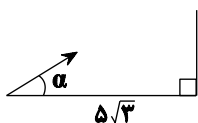
۱ (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴ (۴)

۱۸- گلوله‌ای در فاصله $5\sqrt{3}$ متری از یک دیوار با سرعت $\frac{m}{s}$ و با زاویه حاده α نسبت به سطح افقی پرتاب می شود (مطابق شکل). می‌دائیم مسافت افقی

*

طی شده (d) بر حسب سرعت پرتاب گلوله (v) و زاویه پرتاب (α) از رابطه $d = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{g}$ به دست می آید. به ازای کدام مقادیر α ، گلوله قبل از

رسیدن به زمین به دیوار برخورد می کند؟



$\frac{\pi}{6} < \alpha < \frac{\pi}{3}$ (۲)

$\frac{\pi}{12} < \alpha < \frac{\pi}{6}$ (۱)

$\frac{\pi}{3} < \alpha < \frac{\pi}{2}$ (۴)

$\frac{\pi}{8} < \alpha < \frac{\pi}{4}$ (۳)

۱۹- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - [x+1]}{2x - \sqrt{x} - 1}$ برابر کدام است؟

*

۲ (۱)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{4}{3}$ (۳)

۴ (۴)

۲۰- اگر مجموعه جواب نامعادله $|x+1| - x > 2$ به صورت (a, b) باشد، کدام است؟

$\frac{1}{3}$ (۱)

$\frac{2}{3}$ (۲)

۱ (۳)

$\frac{4}{3}$ (۴)

۲۱- مجموع جواب‌های معادله $\frac{3x^2 + 1}{|x^3 + 1|} = \frac{2}{|x+1|} + \frac{1}{x^2 - x + 1}$ کدام است؟

۱ (۱)

-۲ (۲)

۳ (۳)

-۴ (۴)

۲۲- اگر مساحت مثلث حاصل از برخورد نمودارهای دو تابع $f(x) = \begin{cases} [x+b] + [-x], & x \notin \mathbb{Z} \\ b-1, & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ و $g(x) = |x+a| - 2$ برابر ۶۴ باشد، مقدار

b کدام است؟ ($b \in \mathbb{Z}$)

۹ (۱)

۸ (۲)

۷ (۳)

۶ (۴)

۲۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{\tan^2 x}$ کدام است؟

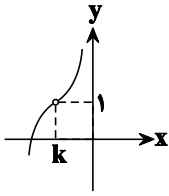
*

$\frac{1}{2}$ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{1}{8}$ (۳)

$\frac{1}{16}$ (۴)

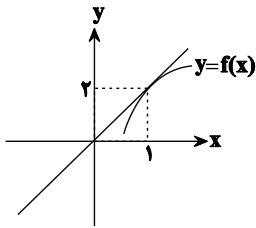


۲۴- اگر نمودار تابع f به صورت مقابل باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow k} \frac{x}{1-f(x)}$ کدام است؟ *

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

۲۵- اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a+2)x^3 + bx^2 - 1}{ax^2 + 1} = 2$ باشد، $a-b$ کدام است؟ *

(۱) -2 (۲) 2 (۳) -4 (۴) 4



۲۶- اگر خط مماس بر نمودار تابع f در $x=1$ به صورت زیر باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1-h) - f(1)}{h}$ کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) -۱
(۳) ۲
(۴) -۲

۲۷- اگر $f(x) = (x-1)\sqrt{2x^3 + 6x^2}$ باشد، مقدار $f'(1)$ کدام است؟

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

۲۸- اگر مقدار مشتق و مقدار تابع $f(x)$ در نقطه $x=1$ ، به ترتیب برابر ۳ و (-2) باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f''(x) - f''(1)}{x-1}$ کدام است؟

- (۱) -6 (۲) ۶ (۳) -12 (۴) ۱۲

۲۹- کدام گزینه در مورد تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 0 \\ \sqrt{-x} & ; x < 0 \end{cases}$ صحیح نیست؟

- (۱) $f'(-1) < 0$ (۲) $f'(-1) = -f'(1)$ (۳) $f'(-1) > f'(-2)$ (۴) $f'(-1) + f'(2) < 0$

۳۰- اگر نمودار تابع $y = a \sin 2x$ محور x ها را با زاویه 135° قطع کند، در این صورت قدرمطلق تفاضل حداقل و حداکثر مقدار ممکن برای a کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی: ۴ تا ۱۷۵

۳۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در فرد مبتلا به بیماری کم خونی داسی شکل و دارای ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$»

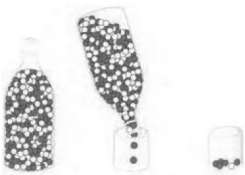
(۱) قطعاً ساختار سه بعدی و اختصاصی پروتئین هموگلوبین تغییر کرده است.

(۲) در برخی سلول‌ها بیش از دو ال Hb^S یافت می‌شود.

(۳) ظرفیت حمل اکسیژن در فشار اکسیژن عادی پایین است.

(۴) قطعاً ال(های) مربوط به این بیماری توسط گامت‌ها به فرزندان منتقل می‌شود.

۳۲- شکل مقابل یکی از عواملی را نشان می‌دهد که باعث می‌شود، جمعیت از حالت تعادل خارج شود. کدام عبارت زیر درباره این عامل صحیح است؟



(۱) بر روی شانس انتقال ژن‌های افراد جمعیت به نسل بعد تاثیرگذار می‌باشد.

(۲) برخلاف جهش، نمی‌تواند بر تنوع الی در جمعیت تاثیرگذار باشد.

(۳) بر جمعیت‌هایی با تعداد افراد بیشتر تاثیر بیشتری می‌گذارد.

(۴) باعث تغییر فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها از نسلی به نسل دیگر نمی‌شود.

۳۳- در حدود ۲/۵ میلیارد سال پیش، گروهی از جانداران شروع به تولید اکسیژن کردند. در این جانداران به طور قطع ...

(۱) قبل از شروع همانندسازی، ابتدا پیچ خوردگی مولکول (های) DNA کاهش می‌یابد.

(۲) فقط از روی دو رشته DNA متصل به غشاء رشته‌های مکمل ساخته می‌شود.

(۳) هر نوکلئوتید دارای قند ریبوز و سه فسفات، فقط برای تولید RNA فسفات از دست می‌دهد.

(۴) جهت ایجاد رابطه مکملی با نوکلئوتید تیمین دار، ATP با از دست دادن دو فسفات در ساختار DNA قرار می‌گیرد.

۳۴- در فرایند همانندسازی در یوکاریوت‌ها ... پروکاریوت‌ها، ...

(۱) همانند- پیچ و تاب DNA باز و هیستون‌ها جدا می‌شوند.

(۲) برخلاف- در هر بخش باز شده DNA، بیش از یک آنزیم DNA پلیمریز فعالیت می‌کند.

(۳) همانند- هر نوکلئیک‌اسیدی که تحت تأثیر هلیکاز قرار می‌گیرد، قطعاً دو رشته‌ای است.

(۴) برخلاف- فقط در مرحله دوم چرخه سلولی، بر مقدار ژنوم سلول افزوده می‌شود.

۳۵- کدام عبارت، درباره همه آنزیم‌های سلول یوکاریوتی درست است که دارای پیوند فسفودی‌استر در بین واحدهای سازنده خود می‌باشند؟

(۱) قبل از خروج از هسته، ممکن است دچار تغییراتی در ساختار خود شوند.

(۲) در پی اتصال نوعی آنزیم RNA پلیمریز به بخشی از ژنوم سلول تولید می‌شوند.

(۳) در اثر رونویسی از DNA خطی موجود در هسته سلول تولید می‌شوند.

(۴) از رونویسی بخشی از مولکول DNA خطی در سلول تولید می‌شوند.

۳۶- چند مورد جمله زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«اطلاعات جمع آوری شده توسط پژوهشگران نشان داد که حدوداً مربوط به یک میلیارد سال قبل از است.»

(الف) آفرینش اولین مهره‌داران - چهارمین انقراض گروهی

(ب) قدیمی‌ترین سنگواره - شروع فتوسنتز سیانوباکتری‌ها

(ج) پیدایش اولین پروکاریوت‌ها - پنجمین انقراض گروهی

(د) آفرینش نخستین جانداران پرسلولی - پیدایش نخستین مهره‌داران در خشکی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- در ماکروفاژهای بدن انسان سالم و بالغ، ...

(۱) همه بخش‌های DNA موجود در سلول، رونویسی می‌شود.

(۲) برای بیان ژن پادتن، عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شوند.

(۳) در تنظیم بیان هر ژن سلول، حداقل یک توالی تنظیمی نقش دارد.

(۴) تنها بخش‌هایی از هر محصول RNA پلی‌مراز توانایی ترجمه دارد.

۳۸- در باکتری اشریشیا کلای در ارتباط با اپران لک، به دنبال ... امکان ...

(۱) ایجاد ساختار پر مانند روی بخش غیرتنظیمی ژن- جدا شدن مهارکننده از بخش تنظیمی ایجاد می‌شود.

(۲) افزایش ورود نوعی دی‌ساکارید به درون سلول- افزایش غلظت فسفات آزاد درون سلول وجود ندارد.

(۳) حرکت آنزیم RNA پلی‌مراز روی ژن‌ها- تولید سه نوع رشته پلی‌پپتیدی از مولکول mRNA در نهایت وجود دارد.

(۴) اتصال نوعی پروتئین به بخش تنظیم‌کننده- افزایش بیان ژن آنزیم‌های تجزیه‌کننده قند شیر هیچ‌گاه وجود ندارد.

۳۹- کدام عبارت، درباره همه سلول‌هایی درست است که در آن‌ها بخش‌هایی از مولکول RNA پیک بعد از رونویسی حذف می‌شود؟

(۱) آنزیم RNA پلی‌مراز در همان بخش از سلول که تولید می‌شود، فعالیت می‌کند.

(۲) برخی از پروتئین‌هایی که در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، به کلروپلاست می‌روند.

(۳) شروع ساخته شدن پلی‌پپتید از روی اطلاعات RNA پیک، همواره پیش از پایان رونویسی آن انجام می‌شود.

(۴) به علت جدا بودن محل رونویسی ژن‌های هسته‌ای و ترجمه RNA پیک مربوط به آن‌ها، فرصت بیش‌تری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد.

۴۰- در ترجمه RNA پیک پروتئین‌های غشایی، همواره پس از ورود RNA ناقل متصل به پلی‌پپتید به جایگاه P، ...

(۱) نوعی پیوند غیرکووالانسی بین کدون و آنتی کدون شکل می‌گیرد.

(۲) آمینو اسید بعدی به بازوی بلندتر RNA ناقل موجود در جایگاه A متصل می‌شود.

(۳) رشته پلی‌پپتیدی متصل به RNA ناقل، به جایگاه A منتقل می‌شود.

(۴) نوعی پلیمر زیستی در جایگاه A قرار می‌گیرد.

۴۱- در بخشی از مراحل ترجمه یک mRNA پروکاریوتی، درون ریبوزوم، دو مولکول RNA ناقل حاوی یک آمینواسید یافت می‌شود. کدام وقایع به ترتیب بلافاصله قبل و بعد از این مرحله رخ می‌دهند؟

(۱) ورود tRNA حامل آمینواسید به جایگاه A - انتقال آمینواسید به جایگاه P

(۲) تشکیل پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A - شکست پیوند کووالانسی در جایگاه P

(۳) خروج tRNA فاقد آمینواسید از جایگاه P - شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A

(۴) ورود tRNA حامل آمینواسید به جایگاه P - خروج tRNA فاقد آمینواسید از جایگاه A

۴۲- در هر مرحله از ترجمه که ... برخلاف مرحله‌ای که ... قطعاً ...

(۱) فقط جایگاه P توسط tRNA پر می‌شود - زیرواحدهای ریبوزوم از هم جدا می‌شوند - حرکات ریبوزوم قابل مشاهده می‌باشد.

(۲) پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود - رشته پلی‌پپتیدی از ریبوزوم خارج می‌شود - جایگاه A توسط ساختاری نوکلئوتیدی اشغال می‌شود.

(۳) عامل پایان ترجمه فعالیت می‌کند - RNA ناقل وارد جایگاه A می‌شود - پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود.

(۴) حداقل یک مولکول RNA ناقل درون ریبوزوم وجود دارد - ساختار ریبوزوم کامل می‌شود - RNA ناقل، ریبوزوم را ترک می‌کند.

۴۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر مرحله‌ای از فرایند ترجمه که ...، به‌طور حتم ...»

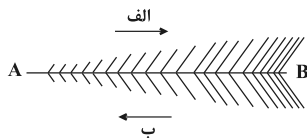
(۱) در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود - توالی UGA در جایگاه P مشاهده نمی‌شود.

(۲) پیوند هیدروژنی شکسته و تشکیل می‌شود - جایگاه A توسط نوعی پروتئین اشغال می‌شود.

(۳) فقط یک RNA ناقل در ریبوزوم دیده می‌شود - RNA ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود.

(۴) توالی آنتی‌کدون به جایگاه A وارد نمی‌شود - زیرواحدهای ریبوزوم می‌توانند به‌صورت جدا از هم دیده شوند.

۴۴- با توجه به شکل زیر که در یک سلول یوکاریوتی رخ داده است، چند عبارت لزوماً درست است؟



(الف) رونویسی در جهت (ب) در حال انجام می‌باشد.

(ب) قطعاً راه‌انداز ژن در حال رونویسی به نقطه A نسبت به نقطه B نزدیک‌تر است.

(ج) چندین آنزیم RNA پلی‌مراز به‌طور همزمان رونویسی را شروع کرده‌اند.

(د) چند نوع مولکول ریبونوکلیئیک اسید به‌طور همزمان در حال تولید می‌باشند.

(ه) قطعاً در نهایت به دنبال ترجمه RNAهای ساخته شده، چندین پروتئین یکسان تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲ (۴)

۴۵- در سلول‌های یوکاریوتی ... سلول‌های پروکاریوتی، هر ...

(۱) همانند - آمینواسید می‌تواند توسط چند نوع از مولکول‌های RNA ناقل حمل شود.

(۲) برخلاف - تنظیم بیان ژنی در سلول، توسط افزایشده و عوامل رونویسی متصل به آن انجام می‌شود.

(۳) همانند - mRNA سالم حاصل از رونویسی الزاماً دارای کدون AUG در ساختار خود می‌باشد.

(۴) برخلاف - پروتئین عامل رونویسی با اتصال به افزایشده در تنظیم بیان ژن نقش دارد.

۴۶- در اولین مرحله از ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز در اشریشیاکلای، در مرحله‌ای که ... امکان ...

(۱) نوکلئوتید(های) مکمل توالی پایان رونویسی در مقابل آن قرار می‌گیرد - شکستن پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

(۲) پیوند بین دنوکسی‌ریبونوکلیئوتیدها برای اولین بار می‌شکند - حرکت آنزیم بر روی دو رشته DNA وجود دارد.

(۳) محل آغاز فعالیت آنزیم RNA پلی‌مراز روی DNA شناسایی می‌شود - رونویسی از اولین نوکلئوتید DNA وجود ندارد.

(۴) توالی نوکلئوتیدی کدون آغاز، رونویسی می‌شود - حرکت آنزیم RNA پلی‌مراز به سمت توالی راه‌انداز همان ژن وجود دارد.

۴۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) امکان کراسینگ اور بین الل‌های گروه خونی ABO و Rh وجود ندارد.

(۲) در اثر کراسینگ اور بین دو کروموزوم هم‌تا، ممکن است دو گامت نوترکیب ایجاد نشود.

(۳) در بدن هر انسان سالم با کروموزوم Y، ممکن است در اسپرما توسیت اولیه، فرایند کراسینگ اور انجام شود.

(۴) در زمان تشکیل ساختارهای چهار کروماتیدی در سلول‌های اووسیت اولیه، ممکن است کراسینگ اور رخ دهد.

۴۸- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟

«در اولین جاننداری که مورد دست‌ورزی ژنی قرار گرفت جاندار»

(الف) برخلاف - مورد مطالعه ایوری و همکارانش، فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد.

(ب) همانند - عامل بیماری کزاز، پروتئین‌های رونویسی‌کننده، توالی آمینواسیدی بسیار متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند.

(ج) برخلاف - دارای عوامل رونویسی، بین توالی‌های موثر در تنظیم رونویسی، نوکلئوتیدی‌های بسیار زیادی وجود دارد.

(د) همانند - دارای واکوئل ضریان دار، با وقوع هر جهش نقطه‌ای در رشته‌الگوی ژن‌ها، قطعاً مولکول حاصل از رونویسی تغییر می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۹- کدام عبارت دربارهٔ مرحله‌ای از مهندسی ژنتیک که در آن باید باکتری‌هایی را که DNA نوترکیب را جذب کرده‌اند، از باکتری‌هایی که DNA نوترکیب را جذب نکرده‌اند، جدا شوند، درست است؟

- (۱) با قرار دادن ژن خارجی در DNA نوترکیب، امکان همانندسازی آن را فراهم می‌کنند.
- (۲) با استفاده از آنزیمی که برای ساخت DNA نوترکیب استفاده شد، پلازمید و ژن خارجی را از یکدیگر جدا می‌کنیم.
- (۳) رونویسی از روی ژن مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک در خارج از DNA اصلی باکتریایی صورت می‌گیرد.
- (۴) تمام باکتری‌ها نسبت به یک آنتی بیوتیک خاص مثل تتراسایکلین مقاوم شده‌اند.

۵۰- هر تغییری که در بخش قابل ترجمه RNA پیک بالغ رخ دهد، ...

- (۱) جهش خوانده می‌شود.
- (۲) سبب تغییر در نوع زیرواحدهای پلی‌پپتید خواهد شد.
- (۳) سبب تغییر انواع کدون‌های وارد شده به ریبوزوم خواهد شد.
- (۴) منجر به تغییر طول مولکول حاصل از ترجمه می‌شود.

۵۱- طبق نظریهٔ ترکیبی انتخاب طبیعی

- (۱) تفکیک کروموزوم‌های والدین در هنگام آنافاز II اتفاق می‌افتد.
- (۲) گوناگونی ژنی در جمعیت‌ها نمی‌تواند باعث تغییر فراوانی نسبی صفات شود.
- (۳) گوناگونی ژنی در جمعیت‌ها می‌تواند در بعضی از جاندارانی رخ بدهد که تولید مثل جنسی ندارند.
- (۴) در جمعیت سسکه‌ها برخلاف جمعیت گوسفندان، همهٔ عوامل گوناگونی ژنی رخ نمی‌دهد.

۵۲- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- « در پیدایش مواد آلی، طبق الگوی حباب »
- (۱) منشأ مولکول‌های آلی ساده، گازهای آتشفشانی درون حباب‌ها می‌باشد.
 - (۲) مولکول‌های آلی پیچیده در نهایت از اتمسفر وارد اقیانوس‌ها می‌شوند.
 - (۳) مولکول‌های آلی ساده همانند متان و آمونیاک در مقابل اشعهٔ فرابنفش محفوظ می‌مانند.
 - (۴) در مرحلهٔ آغازین آتشفشان‌های زیر دریا فعال می‌شوند.

۵۳- با توجه به تأثیر انتخاب طبیعی بر صفات پیوسته می‌توان بیان داشت که در انتخاب انتخاب پایدارکننده، پس از یک دورهٔ کوتاه، فراوانی فنوتیپ‌های می‌یابد.

- (۱) جهت دار، همانند - حدواسط، کاهش
- (۲) گسلنده، برخلاف - حدواسط، افزایش
- (۳) جهت دار، برخلاف - هر دو آستانه، کاهش
- (۴) گسلنده، همانند - هر دو آستانه، تغییر

۵۴- کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (۱) اگر در یک کروموزوم تک کروماتیدی، دو نسخه از ال I^A داشته باشیم، قطعاً جهش مضاعف شدن رخ داده است.
- (۲) اگر یک کروموزوم تعدادی از نوکلئوتیدهای خود را از دست دهد، قطعاً جهش از نوع ناهنجاری ساختاری کروموزومی بوده است.
- (۳) در جهش ساختاری واژگونی، جهت قرارگیری هر ژن یک کروموزوم معکوس می‌شود.
- (۴) در هر نوع جهش همراه با جابه‌جایی، قطعه‌ای از یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا خود متصل می‌شود.

۵۵- چند مورد از موارد موجود برای تکمیل جملهٔ زیر مناسب نیست؟

«در یک سلول لنفوسیت، هر نوع جهش نقطه‌ای با تغییر در ... همراه است.»

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| (الف) توالی نوکلئوتیدی RNA پیک | (ب) چارچوب خواندن نوکلئوتیدها |
| (ج) ساختار یا عملکرد یک پروتئین | (د) مقدار مادهٔ وراثتی داخل سلول |
| ۱ (۱) | ۴ (۴) |
| ۲ (۲) | ۳ (۳) |

۵۶- بعد از ورود جمعیتی با تعداد $(\Delta^0 \text{Hb}^A \text{Hb}^A + 60 \text{Hb}^A \text{Hb}^S + 20 \text{Hb}^S \text{Hb}^S)$ به نواحی مالاریاخیز و پس از اثر انتخاب طبیعی، در نسل بعد با تعادل جدید، فراوانی زاده‌های با فنوتیپ سالم از لحاظ صفت کم‌خونی داسی‌شکل، چند درصد می‌شود؟ (با فرض اینکه جمعیت از تعادل هاردی واینبرگ تبعیت می‌کند.)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۹۰ (۱) | ۹۱ (۲) | ۹۲ (۳) | ۹۳ (۴) |
|--------|--------|--------|--------|

۵۷- بررسی اثر انتخاب طبیعی بر جمعیت‌های گونهٔ خرچنگ نعل اسبی طی یک دورهٔ طولانی نشان می‌دهد که

- (۱) احتمال زادآوری افرادی که دارای یکی از انواع فنوتیپ‌های آستانه‌ای هستند به تدریج افزایش یافته است.
- (۲) در محیط زندگی این جانداران همانند یکی از انواع فنوتیپ‌های آستانه‌ای، صفات حدواسط سازگاری بیشتری داشته‌اند.
- (۳) عوامل تنوع‌زا هر بار باعث افزایش تعداد فنوتیپ‌های آستانه‌ای و انتخاب طبیعی باعث کاهش این فنوتیپ‌ها شده است.
- (۴) در هر نوع تغییر شرایط محیطی، وضعیت این جانداران حفظ می‌شود.

۵۸- شارش ژن همانند جهش، و می تواند در جهت کاهش عمل کند.

(۱) فراوانی الیها را تغییر می دهد - تنوع در جمعیت پذیرنده (مقدد)

(۲) همواره تعادل را برهم می زند - تنوع در جمعیت مبدأ

(۳) می تواند تنوع الی ایجاد کند - تفاوت بین دو جمعیت

(۴) تنوع الی را تغییر می دهد - تنوع فنوتیپی

۵۹- در ارتباط با جدایی زمانی پنج گونه قورباغه می توان گفت

(۱) دو گونه ای که جدایی زمانی دارند، قطعاً فاقد جدایی نازیستیایی دورگه می باشند.

(۲) جدایی گامتی باعث جداماندن گونه های ۳ و ۵ می شود.

(۳) دو گونه ای که در دو فصل متفاوت تولید مثل می کنند، فاقد جدایی نازیستیایی دورگه هستند.

(۴) بیشترین احتمال تشکیل جاندار دورگه زیست زمانی است که فعالیت های آمیزشی آن ها بیشترین هم پوشانی را داشته باشد.

۶۰- پیش از پیدایش دوزیستان اولیه که حدود ۳۷۰ میلیون سال پیش از دریا بیرون آمدند،

(۱) جاندارانی بوجود آمدند که دارای کیسه های هوایی مرطوب یعنی شش بودند که برای جذب اکسیژن هوا استفاده می شد.

(۲) جاندارانی وجود داشتند که برای محافظت از خود در برابر از دست دادن رطوبت بدن به اتمسفر، پوستی محکم داشتند.

(۳) خزندگانی از قبیل کروکودیل بزرگترین گروه جانداران ساکن خشکی بودند.

(۴) تشکیل آرواره به ماهی ها این امکان را داد که به جای مکیدن غذا آن را به دهان بگیرند و بلعند.

۶۱- هر جانور دو رگه قطعاً

(۱) نازا - با فاصله کمی پس از تولد می میرد.

(۲) زیستا - زاده هایی ضعیف یا نازا تولید می کند.

(۳) نازا - توانایی تکثیر ژن های والدین خود را دارد.

(۴) زیستا - روند تبادل ژن بین گونه های والد خود را پایدار می کند.

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

«..... همانند»

(۱) جدایی زیستگاهی - جدایی مکانیکی، می تواند میان گونه هایی رخ دهد که در یک زیستگاه زندگی می کنند.

(۲) جدایی گامتی - ناپایداری دودمان دورگه، به ندرت ممکن است موجب تشکیل سلول تخم دورگه (زیگوت) شود.

(۳) جدایی رفتاری - جدایی زمانی، ممکن است فقط در فصل خاصی از سال مشاهده شود.

(۴) نازایی دورگه - نازیستیایی دورگه، تبادل ژن بین گونه های نزدیک را به ندرت پایدار تبدیل می کند.

۶۳- در بعضی از سلول ها، پروتئین های سیتوپلاسمی با همکاری پروتئین های غشایی، رشته های دوک را می سازند. کدام عبارت، درباره همه این سلول ها درست

است؟

(۱) مولکول های حاصل از رونویسی، با رشته غیر الگوی ژن مکمل هستند.

(۲) آنزیم هایی که جزء مونوساکاریدی دارند، در سیتوپلاسم آن ها فعالیت می کنند.

(۳) به دنبال وقوع تغییراتی، از طول همه مولکول های حاصل از رونویسی کاسته می شود.

(۴) به دنبال مبادله قطعاتی از کروموزوم های همتا، گامت های نوترکیب تشکیل می شوند.

۶۴- اگر در گیاه شبدر هر دانه گرده فقط توانایی رشد بر روی ۶ نوع کلاله با ژنوتیپ ژن خودناسازگار مختلف را داشته باشد، در جمعیت این شبدر

(۱) در کلاله ها ۶ نوع ژنوتیپ برای ژن خودناسازگار مشاهده می شود.

(۲) دانه گرده از نظر این صفت ۶ نوع ژنوتیپ دارد.

(۳) دانه های گرده ایجاد شده در هر گیاه شبدر مجموعاً بر روی ۹ نوع شبدر توانایی رشد دارد.

(۴) پنج نوع ژنوتیپ خالص از نظر این صفت در کلاله می توان مشاهده کرد.

۶۵- نوعی جاندار تک سلولی می تواند طی چرخه سلولی خود و با گذشت از نقاط واریسی، از مواد آلی موجود در محیط برای تأمین انرژی خود استفاده کند. در

ارتباط با این جاندار، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

(الف) هر مولکول RNA که پس از تولید دچار تغییراتی می شود، دارای کدون پایان است.

(ب) ساختار سه بعدی tRNA در سلول شبیه برگ گیاه شبدر است.

(ج) ممکن است توالی نوکلئوتیدی که با ژن فاصله دارد سبب تقویت رونویسی شود.

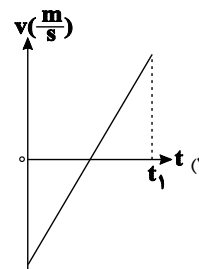
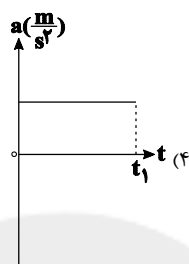
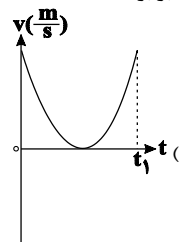
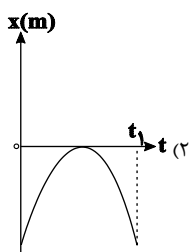
(د) ممکن است در ضمن رونویسی از انواعی از ژن ها، ترجمه آن ها نیز صورت بگیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

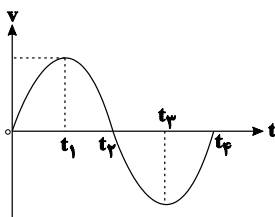
وقت پیشنهادی: ۶۰ دقیقه

فیزیک پیش‌دانشگاهی: فیزیک پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۱ تا ۱۱۲ + فیزیک ۲: صفحه‌های ۲ تا ۷۵

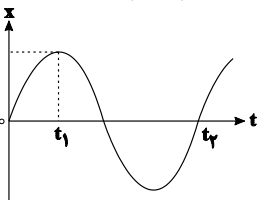
۶۶- متحرکی بر روی محور X ها در حال حرکت است. در کدام یک از نمودارهای زیر الزاماً مسافت طی شده با بزرگی جابه‌جایی متحرک در t_1 ثانیه اول حرکت برابر است؟



۶۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور X ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام یک از بازه‌های زمانی، شتاب متحرک منفی و نوع حرکت آن کندشونده است؟

(۱) صفر تا t_1 (۲) t_1 تا t_2 (۳) t_2 تا t_3 (۴) t_3 تا t_4

۶۸- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت این متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 صحیح است؟



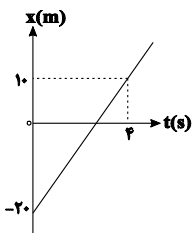
(۱) نوع حرکت متحرک پیوسته تندشونده است.

(۲) بردار سرعت متوسط این متحرک در جهت محور X ها است.

(۳) بردار شتاب متوسط این متحرک در جهت محور X ها است.

(۴) در لحظه‌ای که متحرک متوقف می‌شود شتاب آن برابر با صفر است.

۶۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. بردار مکان این متحرک در لحظه $t = 1$ s در SI کدام است؟

(۱) $55\vec{i}$ (۲) $95\vec{i}$ (۳) $5\vec{i}$ (۴) $45\vec{i}$

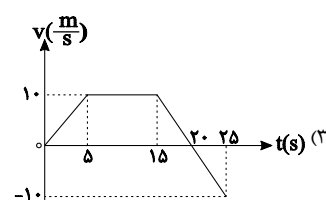
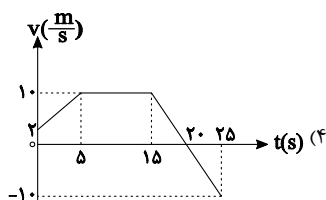
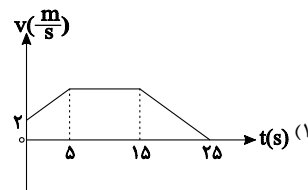
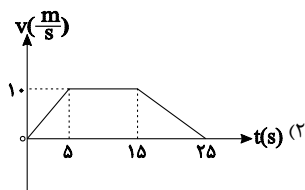
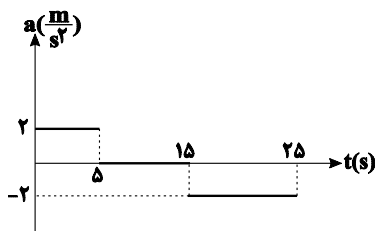
۷۰- دو متحرک A و B روی محور X ها با سرعت‌های ثابت در حال حرکت هستند و هم‌زمان با هم در لحظه $t = 0$ از مبدأ حرکت خود عبور می‌کنند. متحرک A در ثانیه دوم حرکت از مکان $x_1 = -20$ m تا مبدأ مکان جابه‌جا می‌شود و متحرک B در ۴ ثانیه دوم حرکت از مکان $x_1 = 60$ m تا $x_2 = 20$ m جابه‌جا می‌شود. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه این دو متحرک به یکدیگر می‌رسند؟

(۴) ۱۴

(۳) $\frac{14}{3}$ (۲) $\frac{16}{3}$

(۱) ۱۶

۷۱- نمودار شتاب - زمان حرکت متحرکی که از حال سکون شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. نمودار سرعت - زمان آن مطابق کدام گزینه خواهد بود؟



۷۲- متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می کند. اگر مکان متحرک در لحظه های $t_1 = 1s$ ، $t_2 = 5s$ و $t_3 = 6s$ به ترتیب برابر با $x_1 = 16m$ ،

$x_2 = 0$ و $x_3 = -14m$ باشد، اندازه شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۳/۵

۷۳- خودرویی با سرعت ثابت $90 \frac{km}{h}$ در مسیری مستقیم در حال حرکت است. راننده ناگهان اتومبیلی را در فاصله 120 متری خود می بیند که با سرعت ثابت

$18 \frac{km}{h}$ هم جهت با آن در حال حرکت است. اگر بزرگی شتاب ترمز $4 \frac{m}{s^2}$ باشد، حداکثر زمان عکس العمل راننده چند ثانیه باشد، تا به اتومبیل مقابل

برخورد نکند؟ (اتومبیل دوم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می دهد).

- (۱) ۳/۵ (۲) ۲ (۳) ۱/۵ (۴) ۲/۵

۷۴- در شرایط خلأ گلوله ای را از ارتفاع 48 متری سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می کنیم. اگر بزرگی سرعت متوسط گلوله از لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن به زمین سه برابر بزرگی سرعت متوسط گلوله از لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن به نقطه اوج باشد، حداکثر ارتفاع اوج گلوله از نقطه پرتاب

چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۵ (۲) ۳/۲ (۳) ۶/۴ (۴) ۸

۷۵- معادله حرکت جسمی که در صفحه xoy حرکت می کند، در SI به صورت $x = t^2 + 4t$ و $y = 4t^3$ است. اگر v_x و v_y به ترتیب سرعت

متحرک در راستای محور x و y باشد، در این صورت کدام گزینه صحیح است؟

$$v_y = 3v_x^2 - 24v_x + 48 \quad (1)$$

$$v_y = 3v_x - 4 \quad (2)$$

$$v_y = v_x^2 - 8v_x + 16 \quad (3)$$

$$v_y = 3v_x - 12 \quad (4)$$

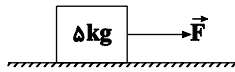
۷۶- دو نیروی $\vec{F}_1 = 4\vec{i} + 8\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = 4\vec{i} + 8\vec{j}$ به جسمی به جرم $5kg$ وارد می شوند و بردار شتاب جسم، حاصل از این دو نیرو به صورت $\vec{a} = 6\vec{i} + 12\vec{j}$

می باشد، بردار \vec{F}_1 کدام است؟ (تمام مقادیر در SI هستند).

$$\vec{i} + 2\vec{j} \quad (1) \quad -\vec{i} - 2\vec{j} \quad (2)$$

$$2\vec{i} + \vec{j} \quad (4) \quad -2\vec{i} - \vec{j} \quad (3)$$

۷۷- مطابق شکل زیر، نیروی افقی $F = 10 \text{ N}$ به جسمی به جرم 5 kg وارد می‌شود و جسم در آستانه حرکت روی سطح افقی قرار می‌گیرد. اگر نیروی افقی \vec{F} را به اندازه 7 N افزایش دهیم، جسم با شتاب $\frac{3}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اختلاف ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی

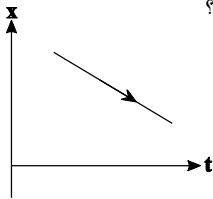


جسم با سطح کدام است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) ۰/۲
(۲) ۰/۰۴
(۳) ۰/۱۶
(۴) ۰/۰۲

۷۸- نمودار مکان - زمان حرکت جسمی که روی محور X و بر روی سطح افقی دارای اصطکاک تحت تأثیر دو نیروی افقی و هم‌راستای \vec{F}_1 و \vec{F}_2 در حال

حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم برابر با \vec{f} باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{f} \quad (1)$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0 \quad (2)$$

(۳) بردار $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ در خلاف جهت محور X ها است.

(۴) بردار \vec{f} در خلاف جهت محور X ها است.

۷۹- کامیونی با سرعت ثابت در جاده حرکت می‌کند. بسته‌ای از کامیون به کف جاده سقوط می‌کند. طبق قانون... نیوتون، بسته پس از سقوط روی جاده ابتدا... .

(۱) سوم - در خلاف جهت حرکت کامیون حرکت می‌کند.

(۲) سوم - در جهت حرکت کامیون حرکت می‌کند.

(۳) اول - در خلاف جهت حرکت کامیون حرکت می‌کند.

(۴) اول - در جهت حرکت کامیون حرکت می‌کند.

۸۰- هنگام کوبیدن میخ در قطعه‌ای از چوب، چکش به میخ نیرو وارد می‌کند و سبب فرو رفتن میخ در چوب می‌شود. کدام عامل در کند شدن حرکت چکش و توقف آن نقش دارد؟

(۱) نیروی وزن چکش

(۲) واکنش نیروی وزن چکش

(۳) واکنش نیروی وزن میخ

(۴) نیرویی که از طرف میخ به چکش وارد می‌شود.

۸۱- جسمی به جرم 40 g روی یک ترازوی فنری درون آسانسور قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت کندشونده پایین رود، عددی که

ترازوی فنری نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۳/۸ (۴)

۴ (۳)

۳/۲ (۲)

۴/۸ (۱)

۸۲- یک ماهواره مخابراتی از سطح زمین تا ارتفاع ۴ برابر شعاع زمین نسبت به سطح زمین، پرتاب می‌شود. اندازه شتاب گرانشی وارد بر آن چند درصد کاهش می‌یابد؟

۴ (۴)

۹۶ (۳)

۲۴ (۲)

۲۵ (۱)

۸۳- تکانه جسمی در فاصله زمانی $0/05$ دقیقه از $25 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$ به $35 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$ تغییر نموده است. اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در این فاصله

زمانی چند نیوتون است؟

۲۰ (۴)

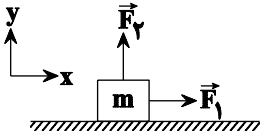
$\frac{20}{3}$ (۳)

۱۰ (۲)

$\frac{10}{3}$ (۱)

۸۴- مطابق شکل زیر جسم m به جرم $1/8 \text{ kg}$ در حال سکون است. اگر معادله نیرو-زمان \vec{F}_1 و \vec{F}_2 در SI به صورت $\vec{F}_1 = 3t\vec{i}$ و

$\vec{F}_2 = (-t + 8)\vec{j}$ باشد، بزرگی سرعت جسم در لحظه $t = 8 \text{ s}$ چند $\frac{m}{s}$ است؟ $g = 10 \frac{N}{kg}$ و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم با



سطح افق به ترتیب $0/5$ و $0/4$ است.

۳۰ (۱)

۲۰ (۲)

۵۴ (۳)

۲۵ (۴)

۸۵- متحرکی به جرم 200 g حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد. اگر بزرگی سرعت و شتاب متحرک به ترتیب $5 \frac{m}{s}$ و $20 \frac{m}{s}$ باشد، اندازه تغییر

تکانه متحرک در مدت $\frac{\pi}{4}$ ثانیه چند $\frac{kg \cdot m}{s}$ است؟

۱ (۱) $\sqrt{3}$

۳ (۲) صفر

۱ (۳) ۴

۸۶- جسمی به جرم m به فنری با ثابت k متصل شده و آن را به نوسان درآورده‌ایم. جرم جسم چگونه تغییر کند تا بسامد آن 25% درصد افزایش یابد؟

۱ (۱) 36% درصد کاهش یابد.

۲ (۲) 36% درصد افزایش یابد.

۳ (۳) 64% درصد کاهش یابد.

۴ (۴) 64% درصد افزایش یابد.

۸۷- معادله مکان-زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B در SI به ترتیب $x_A = 0/02 \sin(10\pi t)$ و $x_B = 0/01 \sin(20\pi t)$ است. اگر هر دو

نوسانگر همزمان شروع به نوسان کنند، بعد از گذشت یک دقیقه کدام گزینه در مورد مسافت طی شده توسط این دو نوسانگر درست است؟

۱ (۱) مسافت طی شده توسط نوسانگر A ، 12 متر بیش‌تر از نوسانگر B است.

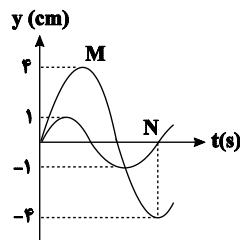
۲ (۲) مسافت طی شده توسط نوسانگر B ، 12 متر بیش‌تر از نوسانگر A است.

۳ (۳) مسافت طی شده توسط نوسانگر A با مسافت طی شده توسط نوسانگر B برابر است.

۴ (۴) مسافت طی شده توسط نوسانگر A ، 2 برابر مسافت طی شده توسط نوسانگر B است.

۸۸- نمودار مکان-زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده M و N در شکل زیر داده شده است. اگر جرم نوسانگر M دو برابر جرم نوسانگر N باشد، انرژی

مکانیکی نوسانگر M چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر N است؟



۳ (۱) $\frac{3}{2}$

۹ (۲) $\frac{9}{4}$

۱۸ (۳)

۸ (۴)

۸۹- آونگ A روی سطح زمین نوسان کم‌دامنه انجام می‌دهد. اگر این آونگ در فاصله R_0 از سطح زمین نوسان کم‌دامنه انجام دهد، دامنه نوسان چند درصد

و چگونه تغییر کند تا بیشینه شتاب نوسانگر در هر دو حالت یکسان باشد؟ (R_0 شعاع زمین است).

۱ (۱) 75% درصد کاهش یابد.

۲ (۲) 75% درصد افزایش یابد.

۳ (۳) 400% درصد افزایش یابد.

۴ (۴) 300% درصد افزایش یابد.

۹۰- دو سیم یکنواخت A و B با نیرویی یکسان کشیده شده‌اند. اگر قطر سیم A دو برابر قطر سیم B و سرعت انتشار موج عرضی در سیم B سه برابر

سرعت انتشار موج عرضی در سیم A باشد، چگالی سیم A چند برابر چگالی سیم B است؟

۲ (۱) $\frac{2}{3}$

۳ (۲) $\frac{3}{2}$

۹ (۳) $\frac{9}{4}$

۴ (۴) $\frac{4}{9}$

۹۱- موج‌ها را عمدتاً به دو دسته موج‌های مکانیکی و موج‌های الکترومغناطیسی تقسیم‌بندی می‌کنند. موج‌های مکانیکی مانند برای انتشار خود به یک محیط مادی نیاز و موج‌های الکترومغناطیسی مانند برای انتشار خود به محیط مادی نیاز

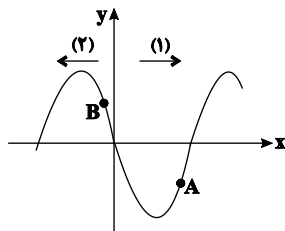
(۱) موج‌های صوتی - دارند - موج‌های روی سطح آب - ندارند.

(۲) نور مرئی - ندارند - میکروموج - دارند.

(۳) موج‌های روی سطح آب - دارند - نور مرئی - ندارند.

(۴) پرتوهای X - ندارند - نور مرئی - دارند.

۹۲- شکل زیر یک تصویر لحظه‌ای از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده شده را نشان می‌دهد. اگر بلافاصله پس از این لحظه حرکت ذره A تندشونده بوده باشد، آن‌گاه به ترتیب، جهت انتشار موج در جهت ... بوده و حرکت ذره B پس از این لحظه ... است.



(۱) - تندشونده

(۲) - کندشونده

(۳) - تندشونده

(۴) - کندشونده

۹۳- موج عرضی با دامنه 5° سانتی‌متر و طول موج ۲ متر در یک ریسمان منتشر می‌شود. ذره‌ای از ریسمان در مدت 2° ثانیه مسافتی برابر ۶ سانتی‌متر طی می‌کند. سرعت انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟

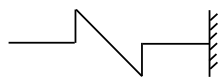
(۴) ۲۰

(۳) ۴۵

(۲) ۳۰

(۱) ۶۰

۹۴- موجی مطابق شکل مقابل به مانع سختی برخورد می‌کند. شکل موج بازتابیده شده از دیوار، مطابق کدام گزینه است؟



۹۵- در حالی که در یک تار دو سر بسته ۴ گره تشکیل شده است، فاصله دو شکم متوالی ۱۲ سانتی‌متر است. اگر سرعت انتشار موج در تار 360° متر بر ثانیه باشد، بسامد اصلی این تار چند هرتز است؟

(۴) ۵۰۰

(۳) ۳۵۰

(۲) ۳۰۰

(۱) ۲۵۰

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی پیش دانشگاهی: صفحه‌های ۲ تا ۷۶

۹۶- با توجه به واکنش $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$ ، کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[CO_2]}{4\Delta t} \quad (۲)$$

$$\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = -\frac{2\Delta[O_2]}{\Delta t} \quad (۱)$$

$$\frac{\Delta[C_2H_2]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} \quad (۴)$$

$$\frac{\Delta[C_2H_2]}{2\Delta t} = -\frac{\Delta[O_2]}{5\Delta t} \quad (۳)$$

۹۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست می‌باشد؟

A- واکنش محلول سدیم کلرید با محلول نقره نیترات

B- واکنش انفجار

C- واکنش تجزیه سلولز کاغذ

D- زنگ زدن اشیای آهنی

(۱) ترتیب سرعت واکنش‌ها در شرایط معمولی به صورت $C < D < A < B$ می‌باشد.

(۲) همه واکنش‌ها دارای ΔG منفی و از لحاظ ترمودینامیکی مساعد هستند.

(۳) واکنش A از نوع جابه‌جایی دوگانه است و رسوب سفیدرنگ تولید می‌کند.

(۴) واکنش D برخلاف واکنش B، گرماگیر است.

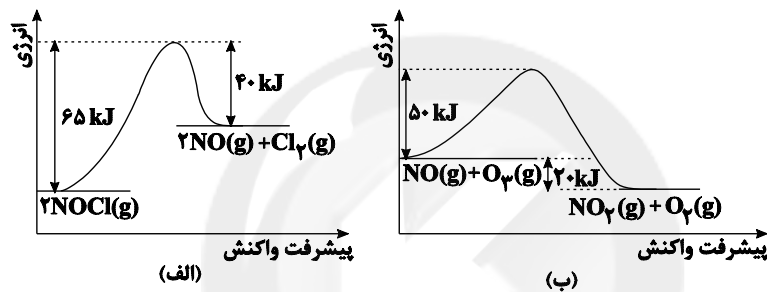
۹۸- کدام یک از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- (آ) در سینتیک شیمیایی آهنگ مصرف واکنش‌دهنده‌ها و تولید فراورده‌ها در بازه‌ای از زمان اهمیت ویژه‌ای دارد.
 (ب) مباحثی مانند بررسی سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها و بررسی آنتالپی واکنش‌ها، به‌ترتیب مربوط به سینتیک و ترمودینامیک می‌باشند.
 (پ) ترمودینامیک با تعیین ΔG واکنش، چگونگی انجام واکنش را بررسی می‌کند.

۱ (آ) ۲ (پ-آ) ۳ (آ-ب) ۴ (ب-پ)

۹۹- در کدام گزینه، عامل موثر بر سرعت واکنش، به‌درستی معرفی نشده است؟

- (۱) حبه قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر و آسان‌تر می‌سوزد: اثر کاتالیزگر
 (۲) الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد: اثر غلظت
 (۳) سرعت واکنش فلزات قلیایی با آب متفاوت است: اثر واکنش‌پذیری
 (۴) بیماری‌هایی که مشکلات تنفسی دارند، در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کیسول گاز اکسیژن خالص دارند: اثر سطح تماس
 ۱۰۰- با توجه به نمودارهای زیر، کدام گزینه صحیح است؟ (با فرض این‌که مبدأ و مقیاس دو نمودار یکسان باشد).



(۱) پیچیده فعال در نمودار (الف)، پایدارتر از نمودار (ب) است.

(۲) به‌ازای مصرف ۱ مول NOCl، ۲۵ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.

(۳) در هر دو واکنش، سرعت واکنش رفت، بیش‌تر از واکنش برگشت است.

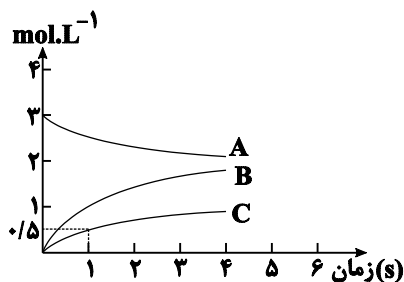
(۴) در نمودار (ب)، سطح انرژی فراورده‌ها، به اندازه ۷۰ کیلوژول کم‌تر از سطح انرژی پیچیده فعال است.

۱۰۱- چند مورد از موارد زیر نادرست می‌باشند؟

- در واکنش $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl + H$ ، پیچیده فعال به‌صورت $H \cdots \cdots H \cdots \cdots Cl$ شناسایی و جداسازی شده است.
- واکنش بنیادی، واکنشی است که در آن فراورده‌ها از برخورد مستقیم ذره‌های واکنش‌دهنده تولید می‌شوند.
- در هنگام تشکیل پیچیده فعال، همه پیوندهای اولیه سست می‌شوند.
- نظریه حالت گذار برخلاف نظریه برخورد، برای واکنش در فاز محلول قابل استفاده است.

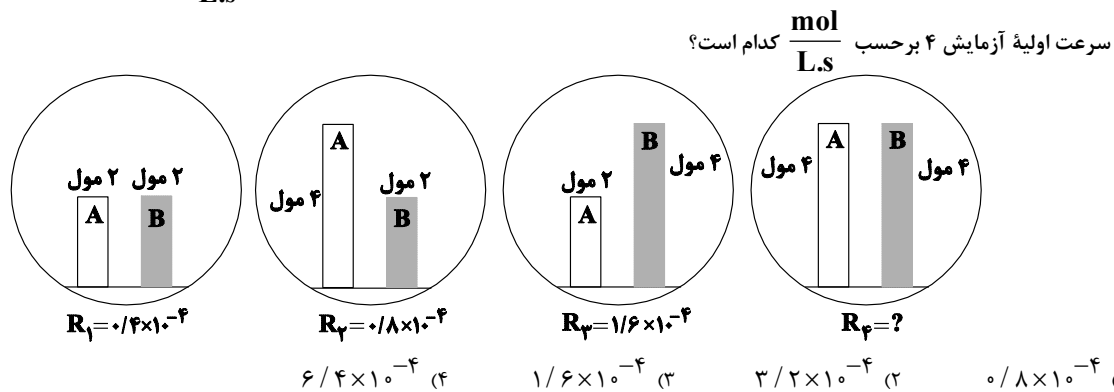
۱ (صفر) ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۰۲- با توجه به نمودار زیر که تغییرات غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش $A(g) \rightarrow 2B(g) + C(g)$ در ظرف ۲ لیتری را نشان می‌دهد، اگر سرعت متوسط مصرف A در ۲ ثانیه اول برابر $0.35 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، سرعت متوسط تولید B در یک ثانیه دوم چند mol.min^{-1} خواهد بود؟

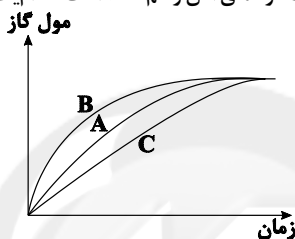


۱ (۰/۲) ۲ (۰/۴) ۳ (۴۸) ۴ (۲۴)

۱۰۳- در دمای معین دو گاز A و B باهم ترکیب می‌شوند و فرآورده AB را به وجود می‌آورند. چهار نمودار زیر مقدار مولکول‌های A و B را در مخلوط‌های اولیه چهار آزمایش با برچسب‌های ۱ تا ۴ در حجم یک لیتر نشان می‌دهد. سرعت‌های اولیه آن‌ها برحسب $\frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$ در زیر آن‌ها نشان داده شده است.



۱۰۴- در نمودار زیر، منحنی A برای واکنش $0/1$ مول سدیم با آب در دمای اتاق رسم شده است. کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟



(۱) منحنی B می‌تواند مربوط به انجام واکنش $0/1$ مول پتاسیم با آب در شرایط یکسان باشد.

(۲) منحنی B می‌تواند مربوط به انجام واکنش $0/1$ مول سدیم با آب در دمای 80°C باشد.

(۳) منحنی C می‌تواند مربوط به قرار گرفتن ظرف واکنش در حمام آب و یخ باشد.

(۴) منحنی C می‌تواند مربوط به استفاده از $0/1$ مول تکه‌های کوچک سدیم به جای $0/1$ مول تکه‌های بزرگ‌تر آن باشد.

۱۰۵- در واکنش بنیادی $A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g) + 2D(g)$ ، چنان‌چه غلظت اولیه A، ۲ برابر غلظت اولیه B باشد، در لحظه‌ای که مجموع غلظت مواد واکنش‌دهنده با مجموع غلظت مواد فرآورده برابر است، سرعت واکنش چند برابر سرعت آغازی است؟

(۱) $\frac{11}{1372}$ (۲) $\frac{64}{343}$ (۳) $\frac{64}{686}$ (۴) $\frac{11}{686}$

۱۰۶- چند مورد از موارد زیر از اثرات حضور کاتالیزگر برای واکنشی با $\Delta H < 0$ نمی‌باشد؟

- کاهش میزان ناپایداری پیچیده فعال
- تغییر در ساختار پیچیده فعال
- کاهش سطح انرژی فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها نسبت به پیچیده فعال
- ثابت ماندن نسبت E_a به E'_a
- تغییر مسیر انجام واکنش

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۷- کدام گزینه دربارهٔ مبدل کاتالیستی درست است؟

(۱) ترتیب میزان کاهش جرم آلاینده‌ها پس از استفاده از مبدل کاتالیستی به صورت $\text{NO} < \text{C}_x\text{H}_y < \text{CO}$ است.

(۲) یکی از ویژگی‌های هر کاتالیزگر استفاده شده در این مبدل این است که بتواند هم‌زمان، کاتالیزگر هر سه واکنش حذف آلاینده‌ها باشد.

(۳) این مبدل توری‌ای از جنس فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rh) است.

(۴) واکنش مربوط به حذف فقط یکی از سه آلاینده C_xH_y ، CO و NO در سطح این مبدل‌ها از نوع سوختن می‌باشد.

۱۰۸- اگر در واکنشی، سطح انرژی فرآورده‌ها به اندازه 30 کیلوژول کم‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها باشد و تفاوت محتوای انرژی پیچیده فعال با

واکنش‌دهنده‌ها برابر 25 کیلوژول باشد، انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت چند کیلوژول خواهد بود؟

(۱) ۱۵ (۲) ۵۵ (۳) ۴۰ (۴) ۳۵

۱۰۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) مبدل‌های کاتالیستی را درون اگزوز و در مکانی نزدیک به موتور خودرو نصب می‌کنند.

(ب) برای حذف گوگرد (IV) اکسید خارج شده از نیروگاه، گازهای خروجی را از میان روی اکسید عبور می‌دهند.

(پ) در برخی از مبدل‌های کاتالیستی برای افزایش کارایی، کاتالیزورها را به صورت مش‌های ریز درمی‌آورند.

(ت) کاتالیزورها باید واکنش‌پذیری شیمیایی و پایداری گرمایی بالا داشته باشند.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۱۰- جدول زیر مقدار آلاینده CO خروجی از اگزوز یک خودرو را در غیاب و حضور مبدل کاتالیستی نشان می‌دهد. اگر این خودرو روزانه ۵۰ km حرکت

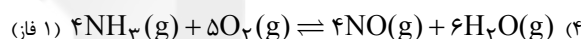
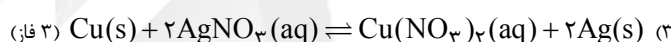
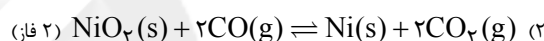
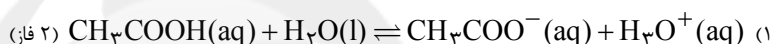
کند، در حضور مبدل کاتالیستی نسبت به غیاب آن، روزانه چند کیلوگرم به جرم اکسیدهای کربن گازی شکل که از اگزوز خودرو خارج می‌شوند، افزوده

می‌شود؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۶g	در غیاب مبدل	مقدار آلاینده بر حسب
۰ / ۴g	در حضور مبدل	گرم به ازای هر km

۰ / ۴۴ (۴) ۰ / ۳۲ (۳) ۰ / ۱۶ (۲) ۱۰ / ۵۶ (۱)

۱۱۱- کدام یک از تعادل‌های زیر ناهمگن است و تعداد فازهای آن به درستی مشخص شده است؟



۱۱۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درباره واکنش‌های برگشت‌پذیر نادرست است؟

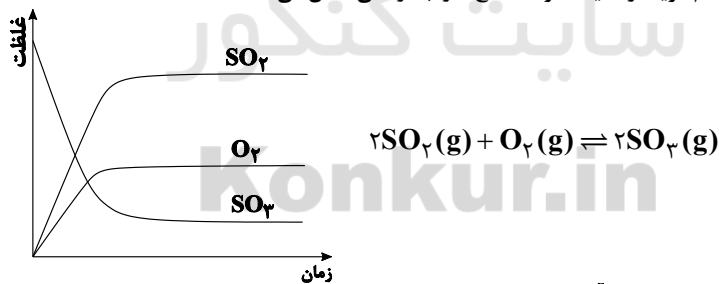
(۱) در طبیعت، آزمایشگاه و صنعت اغلب واکنش‌ها تا حدی پیش می‌روند و پس از آن مقدار فرآورده‌ها دیگر افزایش نمی‌یابد.

(۲) واکنش بین گازهای N_2 و H_2 ، نمونه‌ای از واکنش‌های برگشت‌پذیر است و در شرایط مناسب تا تولید ۲۸ درصد جرمی آمونیاک در مخلوط پیش می‌رود.

(۳) در واکنش برگشت‌پذیر تولید آمونیاک، واکنش‌دهنده‌ها به مقدار زیادی درون ظرف واکنش باقی می‌مانند و فرآورده کمی تولید می‌شود.

(۴) پدیده‌های فیزیکی مانند تغییر حالت ماده برگشت‌پذیرند.

۱۱۳- با توجه به واکنش و نمودار زیر، کدام گزینه وضعیت سرعت‌سنج‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟



آغاز تعادل آغاز تعادل

رفت R برگشت R (۱) رفت R برگشت R

رفت R برگشت R (۲) رفت R برگشت R

رفت R برگشت R (۳) رفت R برگشت R

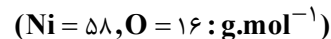
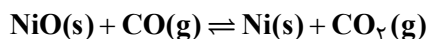
رفت R برگشت R (۴) رفت R برگشت R

۱۱۴- بازده درصدی واکنش تعادلی زیر در دمای معین برابر ۶۰ درصد است. اگر ۶ مول گاز SO_3 وارد ظرف سر بسته یک لیتری شود و واکنش پس از مدتی به تعادل برسد، مجموع مول های گازی در ظرف پس از تعادل چه قدر است؟



(۱) ۶/۸ (۲) ۷/۴ (۳) ۸/۶ (۴) ۷/۸

۱۱۵- در شرایط مناسب از نظر دما و فشار، ۵۹/۲ گرم NiO و ۱۸/۲ گرم CO را در ظرف سر بسته یک لیتری وارد می کنیم تا تعادل زیر برقرار شود. اگر در هنگام تعادل در مجموع ۴۹/۶ گرم ماده جامد در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل کدام است؟



(۱) ۳۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱/۶ (۴) ۲۴

۱۱۶- کدام یک از عبارات های زیر درست است؟

(۱) در دمای اتاق واکنش $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 10^8 \times 2/9 = K$ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، از نظر ترمودینامیکی مساعد است اما به طور سینتیکی کنترل می شود.

(۲) قسمت عمده سنگ آهک را CaO تشکیل می دهد.

(۳) اگر ثابت تعادل یک واکنش تعادلی 10^8 باشد، تعادل در سمت چپ قرار دارد.

(۴) همه واکنش های برگشت پذیر، همواره تعادلی اند.

۱۱۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) واکنشی با ثابت تعادل بزرگ، در جهت رفت با سرعت زیاد پیشرفت می کند.

(ب) واکنش تجزیه کلسیم کربنات در ظرف سر باز هیچ گاه به تعادل نمی رسد و فقط در جهت رفت (تجزیه کلسیم کربنات) انجام می شود.

(پ) واکنش تجزیه کلسیم کربنات در دمای معمولی با وجود K (ثابت تعادل) بزرگ انجام نمی شود، زیرا سرعت واکنش در این دما ناچیز است.

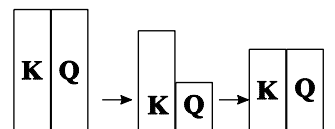
(ت) در واکنش هایی با K بسیار بزرگ تمام واکنش دهنده ها تقریباً به طور کامل مصرف می شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۸- با توجه به واکنش تعادلی گازی $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ ($K = 4 \text{L.mol}^{-1}$) مقدار ۲ مول از هر یک از مواد در ظرف سر بسته ای به حجم V لیتر قرار می گیرند، حجم ظرف چند لیتر باشد تا تعادل در جهت برگشت پیش برود؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۷ (۴) ۹

۱۱۹- تعادل $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ در ظرفی به حجم ۲ لیتر در دمای ثابت برقرار است. کدام یک از گزینه های زیر درباره این واکنش صحیح است؟



(۱) اگر حجم ظرف را به ۵ لیتر افزایش دهیم، تغییرات مقادیر K و Q مطابق نمودار روبه رو خواهد شد.

(۲) کاهش دما بر جهت جابه جایی این تعادل اثری همانند کاهش حجم ظرف را دارد.

(۳) واحد ثابت تعادل این واکنش دو برابر واحد ثابت تعادل واکنش تولید گاز SO_3 از گازهای O_2 و SO_2 است.

(۴) اگر این واکنش در ظرفی با حجم ۵ / ۰ لیتر انجام شود، مقدار ثابت تعادل آن ۱۶ برابر می شود.

۱۲۰- کدام گزینه نمی تواند منجر به پررنگ تر شدن مخلوط تعادلی $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ شود؟

(۱) افزودن NO_2 (۲) افزودن N_2O_4

(۳) افزودن کاتالیزگر مناسب (۴) افزایش فشار در دمای ثابت

۱۲۱- اگر به تعادل $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ مقداری آب اضافه کنیم، چند مورد از عبارات های زیر در مورد آن درست است؟

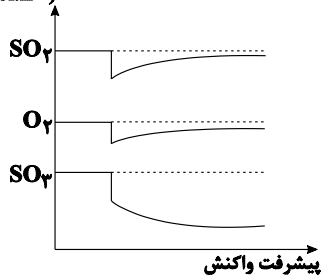
• تعادل در جهت رفت جابه جا می شود.

• سرعت واکنش رفت افزایش می یابد.

• غلظت OH^- و NH_3 در تعادل جدید کم تر از تعادل اولیه می شود.

• در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه سرعت واکنش های رفت و برگشت بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

غلظت (mol.L⁻¹)۱۲۲- نمودار روبه‌رو مربوط به اعمال کدام تغییر در واکنش تعادلی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ است؟

(۱) قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ

(۲) کاهش غلظت گوگرد (VI) اکسید

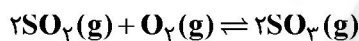
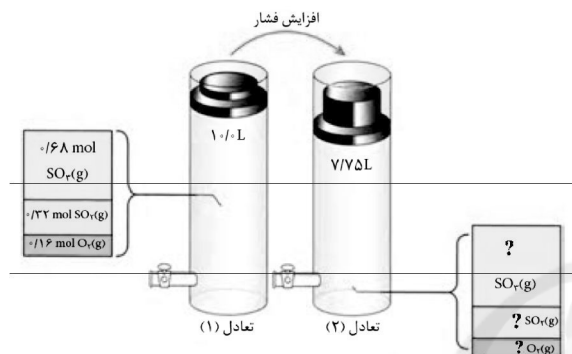
(۳) انجام واکنش در ظرفی با حجم بیش‌تر

(۴) اضافه کردن گاز حاصل از تجزیه سدیم نیترات به این واکنش

۱۲۳- با توجه به شکل زیر اگر تفاوت شمار مول‌های SO_3 در تعادل‌های ۱ و ۲ برابر $2/0$ باشد، شمار مول‌های SO_2 و SO_3 در تعادل ۲ به ترتیب برابر

..... و می‌باشد و در لحظه افزایش فشار مقدار عددی Q

..... می‌یابد.



(۱) ۰/۶۶، ۰/۳۰، کاهش

(۲) ۰/۷۰، ۰/۳۰، کاهش

(۳) ۰/۷۰، ۰/۳۰، افزایش

(۴) ۰/۶۶، ۰/۴۸، افزایش

۱۲۴- کدام موارد از مطالب زیر صحیح است؟

(آ) کاربرد گاز N_2 در ایجاد محیط بی‌اثر در مواد غذایی بسته‌بندی شده، به علت واکنش‌پذیری اندک گاز N_2 و در منجمد کردن نمونه‌های بیولوژیکی، به علت نقطه جوش پایین این گاز است.

(ب) افزایش فشار تا حدود ۴۰۰۰ اتمسفر، موجب می‌شود که درصد مولی آمونیاک در مخلوط واکنش تعادلی تولید آن، تقریباً برابر ۱۰٪ شود.

(پ) ایجاد جرقه در مخلوطی از گازهای N_2 و H_2 همانند مخلوطی از گازهای O_2 و H_2 منجر به انجام واکنش می‌شود.

(ت) در فرایند هابر، در اثر اعمال دمای $550^\circ C$ ، فشار 200 atm و به‌کار بردن کاتالیزگر آهن، ۷۲٪ مولی (یا حجمی) مخلوط تعادلی را واکنش‌دهنده‌ها تشکیل می‌دهند.

(۴) ب و ت

(۳) آ و ت

(۲) فقط آ

(۱) آ، ب و ت

۱۲۵- مقدار ۴ مول C و ۶ مول D و مقاری از A و B را وارد ظرفی به حجم یک لیتر می‌کنیم تا تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ انجام پذیرد. اگر ازهمان ابتدا واکنش در تعادل باشد و بدانیم تعداد مول B، $\frac{1}{3}$ برابر تعداد مول D و تعداد مول A، نصف تعداد مول C است، چند مول D به ظرف

واکنش اضافه کنیم تا مقدار C در تعادل جدید، به ۷۵٪ مقدار اولیه آن برسد؟

۱۴ (۴)

۱۱ (۳)

۱۳ (۲)

۱۲ (۱)



پاسخ نامه

آزمون غیر حضوری

نظام قدیم تجربی

۲۹ آذر ماه ۹۰

گروه تولید

مدیر گروه	زهرالسادات غیائی
مسئول دفترچه آزمون	هادی دامن گیر
مستندسازی و مطابقت مصوبات	مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: لیدا علی اکبری
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ • تلفن: ۰۲۱۸۴۵۱



ریاضی عمومی

۱- گزینه «۳»

(فرمود غارسی هانی)

اگر فرد بودن دو عدد را پیشامد A و 6 شدن مجموع دو عدد را پیشامد B در نظر بگیریم، خواسته مسأله $P(A|B)$ می باشد. فضای نمونه‌ای جدید (مجموع 6 شدن) عبارت است از:

$$B = \{(1,5), (5,1), (2,4), (4,2), (3,3)\}$$

در این فضای نمونه‌ای، پیشامد فرد بودن دو تاس رو شده به صورت زیر است:

$$A \cap B = \{(1,5), (5,1), (3,3)\}$$

$$P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{3}{5} = 0.6$$

۲- گزینه «۲»

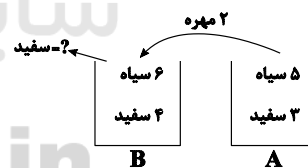
(علی اریمند)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{شهر A} \xrightarrow{\frac{1}{3}} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{0.3} \text{کمتر از ۱۵ سال} \\ \xrightarrow{0.7} \text{بیشتر یا مساوی ۱۵ سال} \end{array} \right. \\ \text{شهر B} \xrightarrow{\frac{2}{3}} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{0.4} \text{کمتر از ۱۵ سال} \\ \xrightarrow{0.6} \text{بیشتر یا مساوی ۱۵ سال} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

$$P(B | \text{کمتر از ۱۵ سال}) = \frac{0.4 \times \frac{2}{3}}{0.4 \times \frac{2}{3} + 0.3 \times \frac{1}{3}} = \frac{8}{11}$$

۳- گزینه «۱»

(سپهر حقیقت افشار)



سه حالت داریم:

(۱) از جعبه A ، ۱ مهره سفید و ۱ مهره سیاه وارد جعبه B کرده‌ایم و از جعبه B مهره سفید بیرون آورده‌ایم:

$$\frac{\binom{3}{1} \binom{5}{1}}{\binom{8}{2}} \times \frac{5}{12} = \frac{75}{12 \times 28}$$

(۲) از جعبه A ۲ مهره سفید وارد جعبه B کرده‌ایم و از جعبه B مهره سفید بیرون آورده‌ایم:

$$\frac{\binom{3}{2}}{\binom{8}{2}} \times \frac{6}{12} = \frac{18}{12 \times 28}$$

(۳) از جعبه A ۲ مهره سیاه وارد جعبه B کرده‌ایم و از جعبه B مهره سفید بیرون آورده‌ایم:

$$\frac{\binom{5}{2}}{\binom{8}{2}} \times \frac{4}{12} = \frac{40}{12 \times 28}$$

$$\xrightarrow{(+)} \frac{75 + 18 + 40}{28 \times 12} = \frac{133}{336} = \frac{19}{48}$$

۴- گزینه «۱»

(میثم حمزه لویی)

می دانیم:

$$f(x) = [x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

بنابراین:

$$g(f(x)) = \begin{cases} g(0) = b & x \in \mathbb{Z} \\ g(-1) = 1 - a + b & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

چون برد تابع برابر $\{2\}$ است، بنابراین:

$$\begin{cases} b = 2 \\ 1 - a + b = 2 \xrightarrow{b=2} a = 1 \end{cases}$$

۵- گزینه «۴»

(لیلا مراری)

با توجه به فرمول ترکیب توابع $(f \circ g)(x) = f(g(x))$ ، یعنی در تابع f به جای متغیر x ، ضابطه $g(x)$ را قرار می‌دهیم. بنابراین:

$$3g(x) + 4 = 3x^2 - 6x - 5$$

$$\Rightarrow 3g(x) = 3x^2 - 6x - 9$$

$$\Rightarrow g(x) = x^2 - 2x - 3 \Rightarrow g(2) = 4 - 4 - 3 = -3$$

۶- گزینه «۱»

(رسول مستنی منش)

با تعیین علامت عبارت داخل قدر مطلق، نمودار این تابع را رسم می‌کنیم:

$$y = \begin{cases} 2x - 3x + 3 = -x + 3 & x \geq 1 \\ 2x + 3x - 3 = 5x - 3 & x < 1 \end{cases}$$

(سروش موثینی)

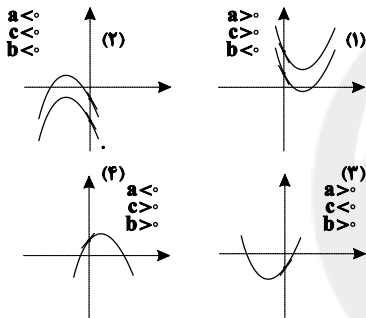
۱۱- گزینه «۱»

دامنه تابع f^{-1} of همان D_f است. پس تعداد اعداد صحیح در این بازه برابر با ۳ است.

(سامان خرییر سلطانی)

۱۲- گزینه «۴»

$$\frac{ac}{b} < 0 \Rightarrow \begin{cases} \left. \begin{array}{l} ac > 0 \\ b < 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} a > 0, c > 0 \text{ (۱)} \\ \text{یا} \\ a < 0, c < 0 \text{ (۲)} \end{array} \\ \left. \begin{array}{l} ac < 0 \\ b > 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} a > 0, c < 0 \text{ (۳)} \\ \text{یا} \\ a < 0, c > 0 \text{ (۴)} \end{array} \end{cases}$$



نمودار تابع $f(-x)$ قرینه تابع $f(x)$ نسبت به محور y ها است، پس طبق نمودارها، گزینه «۴» نمی تواند باشد.

$$\left. \begin{array}{l} \leftarrow b > 0 \text{ خط مماس بر نمودار در نقطه } x=0 \text{ صعودی} \\ \leftarrow b < 0 \text{ خط مماس بر نمودار در نقطه } x=0 \text{ نزولی} \end{array} \right\}$$

(هسین اسفینی)

۱۳- گزینه «۳»

باقی مانده تقسیم چندجمله ای $f(x)$ بر $x-5$ و $x-4$ به ترتیب ۳ و ۵ است. بنابراین:

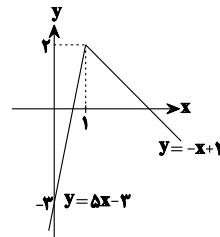
$$\left. \begin{array}{l} x-4=0 \Rightarrow x=4 \Rightarrow f(4)=5 \\ x-5=0 \Rightarrow x=5 \Rightarrow f(5)=3 \end{array} \right\} (*)$$

برای محاسبه محل برخورد نمودار تابع $y=f(f(x))+2x$ و خط $x=4$ باید در ضابطه تابع داده شده، x را برابر ۴ قرار دهیم:

$$y=f(f(x))+2x \xrightarrow{x=4} y=f(f(4))+2(4)$$

$$\xrightarrow{(*)} y=f(5)+8 \xrightarrow{(*)} y=3+8=11$$

بنابراین تابع مورد نظر خط $x=4$ را در عرض ۱۱ قطع می کند.



پس تابع در بازه $(-\infty, 1]$ صعودی است و داریم:

$$y=5x-3 \xrightarrow{\text{وارون}} x=5y-3 \Rightarrow y=\frac{x+3}{5}$$

که با توجه به برد تابع اولیه در این بازه، دامنه تابع معکوس $x \leq 2$ است.

(مهم زرین)

۷- گزینه «۳»

ابتدا تابع g^{-1} را می یابیم:

$$g^{-1} = \{(0, -2), (3, 0), (-1, 1), (-2, 3)\}$$

بنابراین:

$$f(g^{-1}(-2)) = f(3) = 3^2 - \sqrt{9} = 6$$

(ایمان پینی فروشان)

۸- گزینه «۲»

با تغییر متغیر $e^x = t$ ، داریم:

$$11t - 2t^2 - 12 = 0 \Rightarrow 2t^2 - 11t + 12 = 0 \Rightarrow (t-4)(2t-3) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=4 \Rightarrow e^x=4 \Rightarrow x=\text{Ln}4 \\ t=\frac{3}{2} \Rightarrow e^x=\frac{3}{2} \Rightarrow x=\text{Ln}\frac{3}{2} \end{cases}$$

بنابراین مجموع ریشه ها برابر است با:

$$\text{Ln}4 + \text{Ln}\frac{3}{2} = \text{Ln}(4 \times \frac{3}{2}) = \text{Ln}6$$

(سروش موثینی)

۹- گزینه «۴»

می دانیم حد مجموع جملات یک دنباله هندسی با جمله اول a و قدرنسبت q برابر است با:

$$S = \frac{a}{1-q} \Rightarrow S = \frac{\log \Delta}{1 - \log \Delta} = \frac{\log \Delta}{\log 1_0 - \log \Delta_0} = \frac{\log \Delta}{\log 2} = \log_2 \Delta$$

(سروش موثینی)

۱۰- گزینه «۲»

این دنباله صعودی است. چون تابع $y = \frac{2x+1}{5x+4}$ برای اعداد طبیعی صعودی

است، پس جملات این دنباله از $a_1 = \frac{1}{3}$ تا حد آن در بی نهایت یعنی $\frac{2}{5}$ افزایش

می یابد و بزرگترین کران پایین آن $\frac{1}{3}$ است.



۱۴- گزینه ۴»

(ممبریوار مصنی)

مقدار ماکسیمم تابع برابر ۱ است. بنابراین:

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

از آنجایی که تابع مذکور در اطراف $x = 0$ ، حالت صعودی دارد، پس a و b هم علامت هستند. ابتدا حالتی را در نظر می‌گیریم که a و b هر دو مثبت هستند:

$$f(x) = 2 \sin(b\pi x) - 1$$

با توجه به ضابطه تابع، نمودار تابع در نقاطی محور x ها را قطع می‌کند (صفر می‌شود) که مقدار سینوس برابر با $\frac{1}{2}$ باشد. برای x های مثبت، این اتفاق اولین بار

در $\frac{\pi}{6}$ و بار دوم در $\frac{5\pi}{6}$ می‌افتد. با توجه به شکل تابع، نمودار برای بار دوم در

محور x را قطع می‌کند، پس:

$$\pi b \times \frac{\Delta}{3} = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

به طریق مشابه، برای حالتی که a و b هر دو منفی هستند $a = -2$ و

$b = -\frac{1}{2}$ به دست می‌آید.

۱۵- گزینه ۲»

(میثم همزه لویی)

با استفاده از روابط $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$ و $1 + \cos 2x = 2 \cos^2 x$ داریم:

$$\frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x} = \frac{2 \sin x \cos x}{2 \cos^2 x} = \tan x = 2$$

می‌دانیم که $1 + \cos 2x \geq 0$ است. بنابراین صورت کسر سؤال نیز باید مثبت باشد تا حاصل کسر عددی مثبت شود یعنی $\sin 2x > 0$ ، حال داریم:

$$\Rightarrow \cos^2 x = \frac{1}{1 + \tan^2 x} = \frac{1}{1 + 2^2} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \cos 2x = 2 \cos^2 x - 1 = 2\left(\frac{1}{5}\right) - 1 = -\frac{3}{5}$$

$$\sin^2 2x = 1 - \cos^2 2x = 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}$$

$$\Rightarrow \sin 2x = \pm \frac{4}{5} \xrightarrow{\sin 2x > 0} \sin 2x = 0/8$$

(فرشاد فرامرزی)

۱۶- گزینه ۱»

معادله را به صورت زیر مرتب می‌کنیم:

$$2 \sin^2 x = 1 - \cos\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \cos\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) = 1 - 2 \sin^2 x$$

می‌دانیم $1 - 2 \sin^2 x = \cos 2x$ ، بنابراین:

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

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

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{16} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

۱۷- گزینه ۱»

(میثم همزه لویی)

با استفاده از رابطه $\tan x + \cot x = \frac{1}{\sin x \cos x}$ داریم:

$$\sin x \left(\frac{1}{\sin x \cos x} \right) = 1 \xrightarrow{\sin x \neq 0} \frac{1}{\cos x} = 1 \xrightarrow{\cos x \neq 0} \cos x = 1$$

اما در نقاطی که $\cos x = 1$ است، $\sin x = 0$ است. پس معادله جواب حقیقی ندارد.

۱۸- گزینه ۲»

(مهمرامین روانپوش)

برای آنکه گلوله قبل از برخورد به زمین به دیوار برخورد کند، باید فاصله افقی طی شده آن بزرگتر از $5\sqrt{3}$ باشد. پس داریم:

$$d > 5\sqrt{3} \Rightarrow \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{10} > 5\sqrt{3} \xrightarrow{v=10} \sin^2 \alpha > \frac{\sqrt{3}}{2}$$

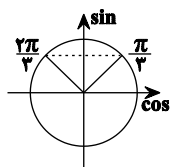
چون α زاویه حاده است، پس 2α از 0° تا 90° می‌تواند باشد. سینوس زاویه‌های

$\frac{\pi}{3}$ و $\frac{2\pi}{3}$ در این بازه برابر با $\frac{\sqrt{3}}{2}$ است. با توجه به دایره مثلثاتی:

$$\frac{\pi}{3} < 2\alpha < \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \frac{\pi}{6} < \alpha < \frac{\pi}{3}$$

به‌ازای $\alpha = \frac{\pi}{6}$ و $\alpha = \frac{\pi}{3}$ گلوله پای دیوار فرود می‌آید و به‌ازای $\frac{\pi}{6} < \alpha < \frac{\pi}{3}$

گلوله بالاتر از سطح زمین به دیوار برخورد می‌کند.





$$\Rightarrow \begin{cases} \text{غقی } x = -2 \\ \text{قی } x = 1 \end{cases}$$

$$\text{حالت دوم: } x < -1 \Rightarrow x^2 + 2x - 1 + x + 1 = 0 \Rightarrow x^2 + 3x = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{غقی } x = 0 \\ \text{قی } x = -3 \end{cases}$$

بنابراین مجموع جوابها برابر $-2 = (-3) + 1$ است.

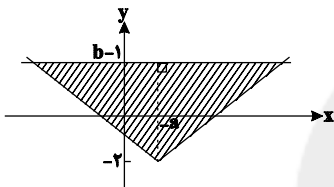
(سینا معمربور)

۲۲- گزینه «۳»

می دانیم اگر $b \in \mathbb{Z}$ باشد، آن گاه: $(x \notin \mathbb{Z})$

$$|x + b| + |-x| = |x| + |-x| + b = b - 1$$

لذا ضابطه تابع $f(x)$ به صورت $f(x) = b - 1$ می باشد.



حال بدون لطمه به کلیت مسأله و با فرض $a < 0$ ، با توجه به نمودار رسم شده داریم:

$$S_{\text{مثلت}} = \frac{1}{2}(b+1)(2b+2) = 64 \Rightarrow (b+1)^2 = 64 \Rightarrow \begin{cases} b = 7 \\ \text{غقی } b = -9 \end{cases}$$

(امیر هوشنگ انصاری)

۲۳- گزینه «۲»

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{\tan^2 x} = \frac{0}{0} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{\sin^2 x} \times \cos^2 x$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{(1 - \sqrt{\cos x})(1 + \sqrt{\cos x})(1 + \cos x)} \times \cos^2 x$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x}{(1 + \sqrt{\cos x})(1 + \cos x)} = \frac{\cos^2(0)}{(1 + \sqrt{\cos 0})(1 + \cos 0)} = \frac{1}{2 \times 2} = \frac{1}{4}$$

(میثم ممزه لوی)

۲۴- گزینه «۱»

با توجه به نمودار، $k < 0$ است، از طرفی وقتی $x \rightarrow k^+$ ، آن گاه $f(x) \rightarrow 1^+$

بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow k^+} \frac{x}{1 - f(x)} = \frac{k}{0^-} = \frac{\text{عدد منفی}}{0^-} = +\infty$$

(میلاد منصوری)

۱۹- گزینه «۳»

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2 - [x+1]}{2x - \sqrt{x-1}} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2 - [2^-]}{2x - \sqrt{x-1}} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2 - 1}{2x - \sqrt{x-1}} = \frac{0}{0}$$

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

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

(سروش موئینی)

۲۰- گزینه «۴»

الف) برای $x \geq -1$ ، عبارت داخل قدرمطلق نامنفی است و داریم:

$$6 > 2(x+1) - x \Rightarrow 6 > x + 2 \Rightarrow x < 4$$

$$\frac{\text{اشتراک با شرط}}{x \geq -1} \rightarrow -1 \leq x < 4 \quad (1)$$

ب) برای $x < -1$ ، عبارت داخل قدر مطلق منفی است و حاصل قدرمطلق، قرینه

آن است:

$$6 > -2(x+1) - x \Rightarrow 6 > -3x - 2 \Rightarrow 3x > -8$$

$$x > -\frac{8}{3} \quad (2) \quad \frac{\text{اشتراک با شرط}}{x < -1} \rightarrow -\frac{8}{3} < x < -1$$

$$\frac{(1) \cup (2)}{\text{پس:}} \rightarrow \text{مجموعه جواب نامعادله} = \left(-\frac{8}{3}, 4\right)$$

$$a + b = -\frac{8}{3} + 4 = \frac{4}{3}$$

(معمربهمنفی ابراهیمی)

۲۱- گزینه «۲»

$$\frac{3x^2 + 1}{|x^3 + 1|} = \frac{2}{|x+1|} + \frac{1}{x^2 - x + 1}$$

$$\frac{3x^2 + 1}{|x^3 + 1|} = \frac{2(x^2 - x + 1) + |x+1|}{|x+1| \times (x^2 - x + 1)}$$

توجه کنید که در عبارت $x^2 - x + 1$ چون $\Delta < 0$ است، پس این عبارت همواره مثبت است.

$$|x+1| \times (x^2 - x + 1) = |x+1| \times |x^2 - x + 1| = |x^3 + 1|$$

مخرج عبارت های طرفین تساوی برابر است، پس صورتها هم باید برابر باشند:

$$3x^2 + 1 = 2x^2 - 2x + 2 + |x+1| \Rightarrow x^2 + 2x - 1 = |x+1| \Rightarrow$$

$$\text{حالت اول: } x \geq -1 \Rightarrow x^2 + 2x - 1 - x - 1 = 0 \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0$$



۲۵- گزینه «۲»

(میثم فلاح)

چون حاصل حد عددی حقیقی و غیر صفر است، بنابراین باید درجه صورت و مخرج یکسان باشد. در نتیجه صورت نیز باید از درجه دوم باشد. پس ضریب x^2 باید صفر باشد:

$$a + 2 = 0 \Rightarrow a = -2$$

حال حد را بازنویسی می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{bx^2 - 1}{-2x^2 + 1} = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{bx^2}{-2x^2} = 2 \Rightarrow \frac{b}{-2} = 2 \Rightarrow b = -4$$

$$a - b = -2 - (-4) = 2$$

در نتیجه:

۲۶- گزینه «۴»

(مهریزه)

باتوجه به تعریف مشتق:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1-h) - f(1)}{h} = -f'(1)$$

$f'(1)$ برابر شیب خط مماس بر منحنی f در $x=1$ است. باتوجه به شکل از آنجا که خط مماس از دو نقطه $(0,0)$ و $(1,2)$ می‌گذرد، بنابراین شیب خط

$$\text{مماس برابر } \frac{2-0}{1-0} = 2 \text{ است.}$$

$$f'(1) = 2 \Rightarrow -f'(1) = -2$$

پس:

۲۷- گزینه «۳»

(مهریزه ملازمفانی)

چون مقدار تابع $f(x)$ به ازای $x=1$ برابر صفر است، برای به دست آوردن مقدار مشتق تابع $f(x)$ در $x=1$ بهتر است از تعریف مشتق استفاده کنیم:

$$f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)\sqrt{2x^3 + 6x^2} - 0}{(x-1)} \\ = \lim_{x \rightarrow 1} \sqrt{2x^3 + 6x^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

۲۸- گزینه «۳»

(مهریزه ملازمفانی)

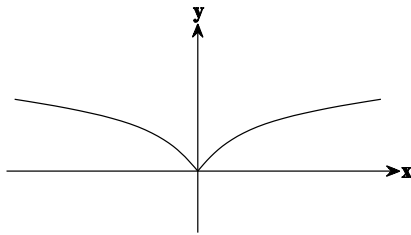
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) - f^2(1)}{x - 1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} \times \lim_{x \rightarrow 1} (f(x) + f(1))$$

$$= (f'(1))(2f(1)) = (3)(2(-2)) = -12$$

۲۹- گزینه «۳»

(علی اصغر شریفی)



از نمودار مشخص است که شیب مماس‌ها در سمت راست محور y مثبت و در سمت چپ محور y منفی است. (صحیح بودن گزینه «۱»)

همچنین این نمودار نسبت به محور y متقارن است، پس $f'(-a) = -f'(a)$ (صحیح بودن گزینه «۲»)

از شکل نمودار مشخص است که برای x های مثبت، با افزایش x شیب مماس و در نتیجه مشتق کاهش می‌یابد. همچنین برای x های منفی، با افزایش x شیب مماس و در نتیجه مشتق منفی‌تر می‌شود (ناصحیح بودن گزینه «۳»).

برای بررسی صحیح بودن گزینه «۴» داریم:

$$f'(2) < f'(1) \Rightarrow -f'(1) + f'(2) < 0 \Rightarrow f'(-1) + f'(2) < 0$$

۳۰- گزینه «۲»

(سینا ممبرپور)

با توجه به فرض سؤال می‌توان نتیجه گرفت که زاویه خط مماس بر نمودار در محل تقاطع آن با محور x ها برابر 135° است. لذا شیب خط مماس برابر است با:

$$\tan 135^\circ = -1$$

از طرفی طبق تعریف مشتق، می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار در یک نقطه، برابر

$$y = a \sin 2x = 0 \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \quad \text{است با مشتق تابع در همان نقطه. پس:}$$

$$y' = 2a \cos 2x \Rightarrow 2a \cos 2x = -1 \quad \begin{cases} \cos 2x = 1 \Rightarrow a = \frac{-1}{2} \\ \cos 2x = -1 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\left| \frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{2}\right) \right| = 1 \quad \text{در نتیجه جواب مسأله برابر است با:}$$

زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی

۳۱- گزینه «۴»

(علی کرامت)

دقت کنید افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل معمولاً قبل از رسیدن به سن تولید مثل می‌میرند؛ در نتیجه نمی‌توان گفت که قطعاً ژن‌های مربوط به این صفت را از طریق گامت به فرزندان منتقل می‌کنند.



۳۲- گزینه «۱»

(علی پناهی شایق)

شکل صورت سوال، رانش ژن را نشان می دهد که می تواند شانس انتقال ژن ها را به نسل بعد تغییر دهد.

۳۳- گزینه «۱»

(هاری حسن پور)

گزینه «۱»: قبل از شروع همانندسازی، پیچ و تاب DNA باز می شود.

گزینه «۲»: پلازمید برخلاف DNA اصلی، به غشا متصل نیست.

گزینه «۳»: مثلاً ATP برای تولید انرژی در سلول فسفات خود را از دست می دهد.

گزینه «۴»: ATP قند ریبوز دارد و بنابراین، نمی تواند در ساختار DNA شرکت کند.

۳۴- گزینه «۳»

(شاهین راضیان)

هلیکاز بر مولکول های DNA اثر دارد که مولکول های DNA دو رشته ای می باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: هیستون ها فقط در سلول های یوکاریوت وجود دارند و در پروکاریوت دیده نمی شوند.

گزینه «۲»: در هر دو راهی همانندسازی یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم DNA پلی مرز وجود دارد.

گزینه «۴»: پروکاریوت ها فاقد چرخه سلولی اند دقت کنید که میتوکندری ها مستقل

از چرخه سلولی می توانند تقسیم شوند و همانندسازی DNA آن ها در مراحل

مانند G₂ نیز صورت می گیرد.

۳۵- گزینه «۲»

(هاری حسن پور)

برخی از مولکول های RNA با خاصیت آنزیمی در ساختار ریپوزوم شرکت می کنند که در

سلول های یوکاریوتی در هسته و میتوکندری و کلروپلاست تولید می شوند. در همه این

محل ها برای تولید مولکول RNA، نوعی آنزیم RNA پلیمرز به بخشی از مولکول

DNA متصل می شود.

۳۶- گزینه «۱»

(مهممهوری روزبهانی)

عبارت «ب» درست است.

قدیمی ترین سنگواره ای که تاکنون کشف شده است، مربوط به رسوبات سنگی

۳ / ۵ میلیارد ساله است.

حدود ۲ / ۵ میلیارد سال پیش سیانوباکتری ها شروع به انجام فتوسنتز کردند.

۳۷- گزینه «۳»

(بهره ۴ میرهیبی)

همه ژن ها، راه انداز (نوعی توالی تنظیمی) دارند. ژن ها معمولاً افزایش یافته نیز دارند. پس

همه ژن ها حداقل یک توالی تنظیمی دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: بخش های تنظیمی DNA و بخش هایی که بین ژن ها قرار دارند، رونویسی نمی شوند.

گزینه «۲»: دقت کنید که ژن پادتن در ماکروفاژها بیان نمی شود.

گزینه «۴»: tRNA ها و rRNA ها ترجمه نمی شوند.

۳۸- گزینه «۳»

(سینا ناری)

سه ژن مربوط به جذب و تجزیه لاکتوز یک راه انداز دارند و هر سه با هم یک RNA ی پیک ایجاد می کنند. از ترجمه این RNA ی پیک سه نوع رشته پلی پپتیدی ایجاد می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: توجه کنید که جدا شدن مهارکننده از اپراتور قبل از تشکیل ساختار پرماند رخ می دهد.

گزینه «۲»: با فعال شدن رونویسی ژن های آنزیم های تجزیه لاکتوز، مصرف نوکلئوتیدهای سه فسفاته و تولید فسفات آزاد افزایش می یابد.

گزینه «۴»: اگر مهارکننده جدا شده و RNA پلی مرز به بخش تنظیمی متصل شود، ژن های آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز بیان خواهند شد.

۳۹- گزینه «۴»

(علیرضا آروین)

در سلول های یوکاریوتی حذف بخش هایی از mRNA مشاهده می شود.

در سلول های یوکاریوتی فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: آنزیم RNA پلی مرز در یوکاریوت در سیتوپلاسم تولید شده ولی فعالیتش را در هسته انجام می دهد.

گزینه «۲»: همه سلول های یوکاریوتی کلروپلاست ندارند.

گزینه «۳»: در یوکاریوت ها، ترجمه نمی تواند پیش از پایان رونویسی RNA ی پیک شروع شود.

۴۰- گزینه «۴»

(بهره ۴ میرهیبی)

پس از خالی شدن جایگاه A اگر کدون غیر از کدون پایان در جایگاه A قرار بگیرد، RNA ی ناقل بعدی وارد آن می شود و اگر کدون پایان در جایگاه A قرار بگیرد، عامل پایان ترجمه وارد آن می شود که هر دو نوعی پلی مر زیستی هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: تنها در صورت ورود RNA ی ناقل این اتفاق رخ می دهد.

گزینه «۲»: اتصال آمینواسید به RNA ی ناقل، قبل از ترجمه و در خارج از ریپوزوم رخ می دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله ادامه، در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. اگر کدون ACU وارد جایگاه P ریبوزوم شود، توالی UGA می‌تواند به عنوان آنتی‌کدون در جایگاه P باشد.

گزینه «۲»: در مرحله ادامه پیوند هیدروژنی شکسته و تشکیل می‌شود. (به ترتیب در جایگاه P و A). در مرحله پایان، جایگاه A توسط عامل پایان ترجمه اشغال می‌شود.

گزینه «۳»: در مراحل آغاز و پایان ترجمه، فقط یک rRNA ناقل در ریبوزوم دیده می‌شود. فقط در مرحله پایان، rRNA ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود.

(مسعود مرادی)

۴۴- گزینه «۱»

بررسی موارد:

فقط عبارت «ب» صحیح است.

مورد الف) با توجه به طول مولکول‌های RNA تولید شده، رونویسی در جهت «الف» انجام می‌شود.

مورد ب) با توجه به طول RNAهای تولید شده، توالی راه انداز در سمت A قرار دارد.

مورد ج) دقت کنید چندین آنزیم در حال رونویسی هستند، اما آن را به صورت همزمان آغاز نکرده‌اند.

مورد د) همه RNAهای تولید شده، از یک نوع هستند.

مورد ه) دقت کنید RNAهای تولید شده، الزاماً rRNA پیک نیستند؛ ممکن است سایر انواع مولکول RNA باشند.

(پوریا آیتی)

۴۵- گزینه «۳»

AUG کدونی است که ترجمه از آن آغاز می‌شود، پس هر mRNA سالم چه یوکاریوتی و چه پروکاریوتی این کدون را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر آمینواسیدی فقط یک نوع کدون داشته باشد، فقط یک نوع rRNA ناقل می‌تواند آن را حمل کند.

گزینه «۲»: بیان همه ژن‌ها الزاماً توسط افزایش تنظیم نمی‌شود.

گزینه «۴»: عوامل رونویسی به افزایشنده و راه‌انداز متصل می‌شوند.

(سینا نادری)

۴۶- گزینه «۳»

در مرحله ۱ با اتصال آنزیم RNA پلی‌مراز به راه‌انداز محل صحیح آغاز رونویسی شناسایی می‌شود ولی رونویسی اولین نوکلئوتید در مرحله ۳ انجام می‌شود.

گزینه «۳»: این اتفاق قبل از ورود rRNA ناقل متصل به پلی‌پپتید به جایگاه P رخ می‌دهد. در ضمن در صورتی که کدون موجود در جایگاه A، یکی از کدون‌های پایان باشد، انتقال زنجیره پلی‌پپتیدی به جایگاه A صورت نمی‌گیرد.

(مهرار مهبی)

۴۱- گزینه «۲»

در شروع مرحله ادامه ترجمه دو tRNA حاوی یک آمینواسید درون ریبوزوم یافت می‌شوند که بلافاصله قبل از آن، یک tRNA وارد جایگاه A شده است و با mRNA پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند و بلافاصله بعد از آن نیز پیوند آمینواسید متصل به tRNA در جایگاه P شکسته، به جایگاه A منتقل شده و پیوند پپتیدی تشکیل می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بلافاصله پس از این مرحله، آمینواسید متصل به tRNA درون جایگاه P به tRNA درون جایگاه A منتقل می‌شود.

گزینه «۳»: شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین tRNA و mRNA در جایگاه A رخ نمی‌دهد.

گزینه «۴»: هیچ‌گاه از جایگاه A، tRNA فاقد آمینواسید خارج نمی‌شود.

(سپهر حسینی)

۴۲- گزینه «۲»

پیوند پپتیدی فقط در مرحله ادامه ترجمه تشکیل می‌شود و همچنین رشته پلی‌پپتیدی در مرحله پایان از ریبوزوم خارج می‌شود؛ در مرحله ادامه برخلاف مرحله پایان، جایگاه A توسط rRNA ناقل اشغال می‌شود که ساختاری نوکلئوتیدی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله آغاز فقط جایگاه P پر می‌شود و همچنین در مرحله پایان زیرواحدهای ریبوزوم از هم جدا می‌شوند؛ در مرحله آغاز و پایان ترجمه، ریبوزوم حرکت نمی‌کند.

گزینه «۳»: عامل پایان ترجمه در مرحله پایان فعالیت می‌کند و در مرحله ادامه، rRNA ناقل وارد جایگاه A می‌شود؛ در مرحله آغاز و پایان ترجمه، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

گزینه «۴»: در تمامی مراحل ترجمه حداقل یک مولکول rRNA ناقل درون ریبوزوم وجود دارد و همچنین ساختار ریبوزوم در مرحله اول ترجمه کامل می‌شود.

(علی کرامت)

۴۳- گزینه «۴»

در مراحل آغاز و پایان ترجمه، rRNA ناقل و آنتی‌کدون وارد جایگاه A نمی‌شوند. در هر دو مرحله، زیرواحدهای ریبوزوم می‌توانند به صورت جدا از هم دیده شوند.

(پهرا ۳۱ میرهیبی)

۵۰- گزینه ۳»

کدون‌های RNA ی پیک در بخش قابل ترجمه آن قرار دارند و تغییر در آن بخش سبب تغییر کدون‌های وارد شده به ریبوزوم می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱» به تغییر در ساختار DNA جهش می‌گویند.
گزینه ۲» ممکن است کدون یک آمینواسید به کدون دیگر همان آمینواسید تبدیل شود.
گزینه ۴» اگر کدون آغاز تغییر کند می‌تواند سبب تغییر طول پروتئین شود.

(امیرمسین هقانی قر)

۵۱- گزینه ۳»

گوناگونی ژنی به دلیل جهش می‌تواند در جاندارانی اتفاق بیفتد که تولید مثل جنسی ندارند اما موارد دیگر نظریه ترکیبی باید در جاندارانی باشد که تولید مثل جنسی دارند.
رد گزینه ۴» سسک‌ها مانند گوسفندان تولید مثل جنسی دارند؛ در نتیجه می‌توانند همه عوامل گوناگونی را داشته باشند.

(مهروی بیاری)

۵۲- گزینه ۳»

مولکول‌های آلی ساده ضمن انتقال توسط باد و حرکت به سمت بالا، در معرض اشعه ماورابنفش و رعد و برق قرار می‌گرفته‌اند و در نتیجه انرژی لازم برای واکنش‌های بعدی را کسب می‌کردند. آمونیاک مولکول آلی محسوب نمی‌شود.

(قلیل زمانی)

۵۳- گزینه ۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱» در انتخاب پایدار کننده، فراوانی فنوتیپ حدواسط، افزایش می‌یابد.
گزینه ۲» در انتخاب گسلنده، فراوانی فنوتیپ حدواسط کاهش می‌یابد.
گزینه ۳» در انتخاب جهت‌دار، پس از یک دوره کوتاه، تنها فراوانی یکی از آستانه‌های کاهش می‌یابد نه هر دو!

(مسعود هرازی)

۵۴- گزینه ۱»

گزینه ۱» قطعاً قسمتی از کروموزوم جدا و به کروموزوم همتای آن متصل شده و سبب شده کروموزوم همتا ۲ نسخه از ژن گروه خونی ABO داشته باشد.
گزینه ۲» ممکن است در جهش نقطه‌ای نیز تعداد کمی مثلاً ۴ نوکلئوتید حذف شود.
گزینه ۳» در واژگونی جهت‌گیری قسمتی از کروموزوم حاوی چند ژن (نه همه ژن‌های کروموزوم) معکوس می‌شود.
گزینه ۴» در جهش جابه‌جایی، قسمتی از کروموزوم جدا می‌شود و ممکن است به کروموزوم غیرهمتا متصل می‌شود و در جهش مضاعف شدن که با جهش‌های حذف و جابه‌جایی همراه است، این جابه‌جایی بین کروموزوم‌های همتا است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» در مرحله ۳، مولکول RNA از DNA جدا می‌شود (در حین این کار پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود)
گزینه ۲» در مرحله ۲، اولین پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود و حرکت آنزیم RNA پلی‌مرز در مرحله ۳ دیده می‌شود.
گزینه ۴» دقت کنید که باز شدن دو رشته DNA در جهت توالی پایان رونویسی است.

(مسعود هرازی)

۴۷- گزینه ۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱» کراسینگ‌اور بین دو لول مربوط به یک ژن که روی یک جفت کروموزوم همتا قرار دارند، رخ می‌دهد؛ در حالی که ال‌های گروه خونی ABO و عامل Rh مربوط به یک ژن نیستند.
گزینه ۲» اگر قطعات مبادله شده حاوی ال‌های متفاوتی باشند (نه به طور قطع) گامت‌های نوترکیب ایجاد می‌شود.
گزینه ۳» دقت کنید در بدن پسری که هنوز بالغ نشده است، تقسیم میوز مشاهده نمی‌شود.
گزینه ۴» در زمان تشکیل تتراد ممکن است کراسینگ اور صورت بگیرد.

(مهمه مهروی روزبهانی)

۴۸- گزینه ۳»

عبارت «د» صحیح می‌باشد.

بررسی موارد:

الف) دقت کنید هردو سلول پروکاریوت هستند و نسبت به یوکاریوت‌ها زمان کمتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد.
ب) در پروکاریوت‌ها، رونویسی فقط توسط آنزیم RNA پلی‌مرز پروکاریوتی صورت می‌گیرد.
ج) این مورد برای سلول‌های یوکاریوتی صحیح است که توالی افزایش‌دهنده دارند.
د) با وقوع هر جهش نقطه‌ای در رشته الگوی ژن‌ها، قطعاً توالی نوکلئوتیدی RNA حاصل از رونویسی تغییر می‌کند.

(مهروی بیاری)

۴۹- گزینه ۳»

در مرحله غربال کردن باید باکتری‌هایی را که DNA نوترکیب دریافت کرده‌اند از باکتری‌هایی که DNA نوترکیب دریافت نکرده‌اند، جدا کنند. پلازمید حاوی ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک است. بنابراین آن‌هایی که DNA نوترکیب را جذب کرده‌اند، نسبت به یک آنتی‌بیوتیک خاص مثل تتراسایکلین مقاوم شده‌اند.

۵۵- گزینه «۴»

(سینا ناری)

همه موارد نادرست است.

بررسی موارد:

الف) جهش‌هایی که در بخش تنظیمی ژن رخ می‌دهند بر ساختار RNA پیک تاثیر نمی‌گذارند.

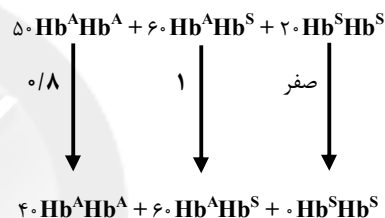
ب) این مورد تنها در مورد جهش افزایش و کاهش صحیح است.

ج) گاهی جهش‌های جانیشینی روی ساختار یا عملکرد پروتئین‌ها اثر نمی‌گذارد.

د) در جهش جانیشینی و نیز جهش‌های جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی مقدار ماده وراثتی کم یا زیاد نمی‌شود.

۵۶- گزینه «۲»

(بونا۳ بونسی)



طبق توضیحات بالا فراوانی ال غالب و مغلوب بعد از اثر انتخاب طبیعی برابر ۰/۷ و ۰/۳ می‌باشد. و فراوانی زاده‌های سالم از نظر کم خونی داسی شکل در نسل بعدی برابر ۹۱ درصد خواهد بود.

زاده‌های با فنوتیپ سالم $\text{Hb}^A \text{Hb}^S + \text{Hb}^A \text{Hb}^A$ هستند که درصد آن‌ها در جمعیت برابر است با: $49\% + 42\% = 91\%$

۵۷- گزینه «۳»

(بونا۳ بونسی)

خرچنگ نعل اسبی دارای نمودار زنگوله‌ای است که از انتخاب طبیعی پایدار کننده پیروی می‌کند. وقتی عوامل تنوع را ایجاد تنوع می‌کنند، یعنی به مقدار آستانه‌ها انواع جدید اضافه می‌شود و نمودار زنگوله‌ای می‌تواند عریض شود، ولی انتخاب طبیعی پایدار کننده فنوتیپ‌های آستانه‌ای را حذف می‌کند و احتمال زادآوری آن‌ها کم می‌شود. چون صفات حد واسط از هر دو آستانه سازگاری بیشتری دارد، به همین علت تا هنگامی که تغییر شرایط محیط سازگاری‌های جدیدی را طلب نکند وضعیت موجود حفظ می‌شود.

۵۸- گزینه «۳»

(بونا۳ بونسی)

شارش ژن می‌تواند باعث افزایش تنوع در جمعیت پذیرنده شود. از سوی دیگر اگر روند مهاجرت در دو جهت ادامه یابد، با گذشت زمان خزانه ژنی در دو جمعیت شبیه

به هم می‌شود. به این ترتیب می‌توان گفت که شارش ژن در جهت کاهش تفاوت بین جمعیت‌ها عمل می‌کند.

۵۹- گزینه «۳»

(روح الله امیرایی)

گونه‌های فصل بهار (گونه ۱ و ۲ و ۳) با گونه‌های ۴ و ۵ که در تابستان تولید مثل می‌کنند، جدایی زمانی دارند. اما بین آن‌ها جدایی نازیستیایی دورگه وجود ندارد. چون آمیزشی بین آن‌ها رخ نمی‌دهد.

۶۰- گزینه «۴»

(مهوری پیری)

اولین مهره‌داران ساکن خشکی دوزیستان اولیه بودند که حدود ۳۷۰ میلیون سال پیش از دریا بیرون آمدند. قبل از آن‌ها ماهی‌های آرواره‌دار به وجود آمده بودند.

۶۱- گزینه «۳»

(فارج از کشور - ۹۴)

در نازایی دو رگه جانور حاصل از آمیزش دو گونه مانند قاطر زیستا و نازاست. جانور دو رگه نازا نمی‌تواند اطلاعات ماده ژنتیک خود را که مخلوطی از ژن‌های دو گونه است به نسل بعد منتقل نماید ولی توانایی تکثیر ژن‌های والدین خود را دارد.

۶۲- گزینه «۳»

(شکیبا سالاروندیان)

جدایی رفتاری ممکن است فقط در فصل تولید مثلی بروز کند، در نتیجه همانند جدایی زمانی می‌تواند در فصل خاصی از سال مشاهده شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جدایی زیستگاهی در مورد گونه‌هایی مطرح است که در یک منطقه ولی در زیستگاه‌های متفاوت زندگی می‌کنند.

گزینه «۲»: تشکیل زیگوت ممکن است به ندرت در جدایی گامتی رخ دهد. اما در ناپایداری دودمان دورگه، سلول تخم تشکیل می‌شوند ولی زاده‌های نسل دوم نازیستا و نازا هستند.

گزینه «۴»: در هیچ کدام از سدهای پیش‌زیگوتی و پس‌زیگوتی تبادل ژن بین گونه‌ها به روندی پایدار تبدیل نمی‌شود.

۶۳- گزینه «۲»

(فارج از کشور - ۹۵)

در سلول‌های گیاهان پیشرفته دوک به این صورت تشکیل می‌شود و سانتزیول موجود نیست، ممکن است در این سلول‌ها به آنزیم تولید شده از پروتئین برای کامل شدن زنجیره کوچکی از قند یا یک مونوساکارید به پروتئین اضافه شود. تحلیل سایر گزینه‌ها:



جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند و در مورد گزینه «۴» نیز برای تشخیص اینکه متحرک تغییر جهت می‌دهد یا نه، نیاز به داشتن سرعت اولیه داریم. بنابراین چون این مورد را نداریم نمی‌توان در مورد تغییر جهت متحرک اظهار نظر قطعی کرد. در گزینه «۱» متحرک پیوسته در جهت مثبت محور x ها در حال حرکت است بنابراین جهت حرکت آن تغییر نمی‌کند و لذا بزرگی جابه‌جایی و مسافت طی شده با یکدیگر برابر هستند.

(اسماعیل امامی)

۶۷- گزینه «۲»

شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان برابر با شتاب لحظه‌ای است. در بازه زمانی t_1 تا t_3 شیب خط مماس بر نمودار منفی است، بنابراین شتاب در این بازه منفی است. از طرفی در نمودار سرعت - زمان، اگر نمودار به محور زمان نزدیک شود نوع حرکت کندشونده و اگر از محور زمان دور شود، نوع حرکت تندشونده است. بنابراین در بازه زمانی t_1 تا t_2 نوع حرکت کندشونده و در بازه زمانی t_2 تا t_3 نوع حرکت تندشونده است.

(مهمد اسری)

۶۸- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:
گزینه «۱»: نوع حرکت متحرک در این بازه به ترتیب تندشونده، کندشونده و تندشونده است. گزینه‌های «۲» و «۳»: با توجه به این‌که جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت محور x ها است ($x_{t=t_2} < x_{t=t_1}$)، بنابراین بردار سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور x ها است و از طرفی در لحظه t_1 شیب خط مماس بر نمودار برابر با صفر است بنابراین مطابق رابطه شتاب متوسط $\bar{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$ ، بردار شتاب متوسط بین دو لحظه t_1 و t_2 هم‌جهت با بردار سرعت در لحظه t_2 است، بنابراین بردار شتاب متوسط در این بازه زمانی در جهت محور x ها است. گزینه «۴»: در بازه زمانی t_1 تا t_2 در لحظه‌ای که متحرک متوقف می‌شود سرعت آن صفر است، اما حرکت آن شتاب‌دار است. زیرا اگر شتاب‌دار نباشد، متحرک در حالت سکون باقی می‌ماند.

(عباس اصغری)

۶۹- گزینه «۱»

چون نمودار مکان - زمان به صورت خط راست است، بنابراین حرکت متحرک با سرعت ثابت است. ابتدا سرعت متحرک را از روی شیب نمودار تعیین می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 - (-20)}{4 - 0} = \frac{30}{4} = 7.5 \frac{m}{s}$$

گزینه «۱»: مولکول‌های حاصل از رونویسی با خود رشته الگو مکمل هستند. گزینه «۳»: در اغلب موارد این‌گونه است نه همیشه. گزینه «۴»: درباره همه سلول‌های گیاهان پیشرفته درست نیست. چون همه آنان گامت‌سازی نمی‌کنند حتی سلول‌های گامتوفیت که گامت‌سازی می‌کنند کروموزوم هم‌تا ندارند. پس در آنان کراسینگ‌اور رخ نمی‌دهد و گامت‌سازی در گیاهان اساساً با میتوز است. مجموعاً این گزینه در مورد هیچ سلولی با مشخصات صورت سوال صدق نمی‌کند.

(علی پناهی شایق)

۶۴- گزینه «۳»

اگر در گیاه شبدر هر دانه گرده فقط توانایی رشد بر روی ۶ نوع کلاله با ژنوتیپ خودناسازگار مختلف را داشته باشد، در این صورت در این جمعیت ۵ الل برای ژن خودناسازگار دارد. a, b, c, d, e به طوری که دانه گرده a تنها بر روی ۶ نوع کلاله bc, bd, be, cd, ce, de می‌تواند رشد کند. در این جمعیت با توجه به فرمول:

$$\text{تعداد هتروزایگوس‌ها} = \frac{n(n-1)}{2}$$

۱۰ نوع ژنوتیپ برای کلاله قابل مشاهده است. دانه‌های گرده به تعداد الل‌ها، یعنی ۵ نوع ژنوتیپ خواهند داشت. دانه‌های گرده هر گیاه شبدر، مثلاً ab به استثناء کلاله مشابه خود، توانایی رشد بر روی سایر کلاله‌ها یعنی ۹ نوع کلاله دیگر را دارد و در بین کلاله‌ها هیچ نوع ژنوتیپ خالصی برای ژن خودناسازگار وجود ندارد.

(مسعود هراسی)

۶۵- گزینه «۲»

منظور سوال سلول یوکاریوت است. چون نقاط واریسی در چرخه سلولی سلول‌های یوکاریوتی وجود دارند. الف) ممکن است انواع دیگری از مولکول RNA باشد. ب) ساختار سه‌بعدی tRNA در سلول شبیه حرف L است ولی ساختار دو بعدی آن شبیه برگ گیاه شبدر است. ج) توالی افزایشنده موجب تقویت رونویسی می‌شود. د) برای ژن‌های میتوکندری صحیح است.

فیزیک پیش‌دانشگاهی

(مهمد اکبری)

۶۶- گزینه «۱»

در حرکت بر روی خط راست زمانی مسافت طی شده با بزرگی جابه‌جایی برابر است که جهت حرکت متحرک (علامت سرعت) تغییر نکند. در گزینه‌های «۲» و «۳»



(غلامرضا مهبی)

۷۲- گزینه «۱»

ابتدا معادله حرکت را می نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{t_1=1s}{x_1=16m} \rightarrow 16 = \frac{1}{2}a + v_0 + x_0 & (1) \\ \frac{t_2=5s}{x_2=0} \rightarrow 0 = \frac{25}{2}a + 5v_0 + x_0 & (2) \\ \frac{t_3=6s}{x_3=-14m} \rightarrow -14 = 18a + 6v_0 + x_0 & (3) \end{cases}$$

$$\text{حل معادله} \begin{cases} (1), (2): -3a - v_0 = 4 & (4) \\ (2), (3): 14 = -\frac{11}{2}a - v_0 & (5) \end{cases}$$

به کمک معادله‌های (۴) و (۵) داریم:

$$\begin{cases} -3a - v_0 = 4 \\ -\frac{11}{2}a - v_0 = 14 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل دو رابطه}} -\frac{5}{2}a = 10 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 4 \frac{m}{s^2}$$

(امیرمسین برادران)

۷۳- گزینه «۱»

ابتدا سرعت‌های دو خودرو را بر حسب $\frac{m}{s}$ به دست می آوریم، داریم:

$$v_{0A} = 90 \frac{km}{h} = \frac{90}{3.6} \frac{m}{s} = 25 \frac{m}{s}$$

$$v_{0B} = 18 \frac{km}{h} = \frac{18}{3.6} \frac{m}{s} = 5 \frac{m}{s}$$

در لحظه‌ای که ماشین A شروع به ترمز گرفتن می کند ماشین B را در مکان x_{0A} و ماشین A را در مکان x_{0B} فرض می کنیم.

$$x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 + v_{0A}t + x_{0A}$$

$$\frac{v_{0A}=25 \frac{m}{s}}{a_A=-4 \frac{m}{s^2}} \rightarrow x_A = -2t^2 + 25t + x_{0A}$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{x_{0B}=0, v_B=5m/s} x_B = 5t$$

در لحظه‌ای که دو متحرک در آستانه برخورد به هم هستند، $x_A = x_B$ است.

$$x_A = x_B \Rightarrow -2t^2 + 25t + x_{0A} = 5t \Rightarrow -2t^2 + 20t + x_{0A} = 0$$

برای اینکه دو اتومبیل به یکدیگر برخورد نکنند، می‌بایست این معادله جواب نداشته باشد یا حداکثر یک جواب داشته باشد.

$$x = vt + x_0 \xrightarrow{x_0=-20m, v=7/5 \frac{m}{s}, t=10s}$$

$$x = 7/5 \times 10 - 20 = 55m$$

$$\vec{d} = x\vec{i} = 55\vec{i}(m)$$

(عباس اصغری)

۷۰- گزینه «۳»

معادلات حرکت هر دو متحرک را می نویسیم:

متحرک A:

$$\text{دوم} \quad t = 1s \text{ تا } t = 2s$$

$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-20)}{2-1} = \frac{20}{1} = 20 \frac{m}{s}, x_A = v_A t + x_0$$

با جایگذاری یکی از مکان‌ها و زمان‌های داده شده، مکان متحرک A در لحظه $t_0 = 0$ به دست می‌آید.

$$\left. \begin{matrix} x = 0 \\ t = 2s \end{matrix} \right\} \Rightarrow 0 = 20 \times 2 + x_0 \Rightarrow x_0 = -40m$$

بنابراین برای متحرک A، معادله حرکت به صورت $x_A = 20t - 40$ خواهد بود.

متحرک B:

$$\text{دوم} \quad t = 4s \text{ تا } t = 8s \Rightarrow v_B = \frac{20 - 60}{8 - 4} = \frac{-40}{4} = -10 \frac{m}{s}$$

$$\left. \begin{matrix} t = 4s \\ x = 60m \end{matrix} \right\} \Rightarrow 60 = -10 \times 4 + x_0 \Rightarrow x_0 = 100m$$

بنابراین معادله حرکت متحرک B به صورت $x_B = -10t + 100$ خواهد بود.وقتی که این دو متحرک در یک مکان باشند باید $x_A = x_B$ شود، بنابراین داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow -10t + 100 = 20t - 40 \Rightarrow 140 = 30t \Rightarrow t = \frac{14}{3}s$$

(ملیحه معفری)

۷۱- گزینه «۳»

نمودار از سه قسمت با شتاب‌های متفاوت تشکیل شده است.

$$v_{t=5s} = v_0 + a_1 t = 0 + 2 \times 5 = 10 \frac{m}{s}$$

در بازه زمانی $t = 5s$ تا $t = 15s$ شتاب صفر است؛ پس سرعت متحرک در اینبازه ثابت و برابر $10 \frac{m}{s}$ است. برای بازه $t = 15s$ تا $t = 25s$ داریم:

$$v_{t=25s} = a_2 t + v_{t=15s} = -2 \times 10 + 10 = -10 \frac{m}{s}$$



(امیر حسین برادران)

۷۵- گزینه ۱

چنانچه از معادله مکان نسبت به زمان مشتق بگیریم، داریم:

$$v_x = \frac{dx}{dt} = 2t + 4 \Rightarrow t = \frac{v_x - 4}{2}$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = 12t^2 \xrightarrow{t = \frac{v_x - 4}{2}} v_y = 12 \left(\frac{v_x - 4}{2} \right)^2$$

$$v_y = 3(v_x - 4)^2 \Rightarrow v_y = 3(v_x^2 - 8v_x + 16)$$

$$\Rightarrow v_y = 3v_x^2 - 24v_x + 48$$

(سعید منبری)

۷۶- گزینه ۲

بردار \vec{F}_1 را به صورت $\vec{F}_1 = F_{1x}\vec{i} + F_{1y}\vec{j}$ تعریف می‌کنیم.

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow (F_{1x}\vec{i} + F_{1y}\vec{j}) + (6\vec{i} + 8\vec{j}) = 0 / 5(6\vec{i} + 12\vec{j})$$

$$\Rightarrow (F_{1x} + 6)\vec{i} + (F_{1y} + 8)\vec{j} = 6\vec{i} + 12\vec{j}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_{1x} + 6 = 6 \Rightarrow F_{1x} = 0 \\ F_{1y} + 8 = 12 \Rightarrow F_{1y} = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_1 = 0\vec{i} + 4\vec{j} (N)$$

(سیرایمان بنی‌هاشمی)

۷۷- گزینه ۳

قانون دوم نیوتون را در راستای سطح می‌نویسیم:

$$\Sigma F = ma \text{ در حالت اول}$$

$$F = f_{s, \max} \Rightarrow 10 = \mu_s mg \Rightarrow \mu_s = \frac{10}{5 \times 10} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$N = mg$$

$$\Sigma F = ma \text{ در حالت دوم}$$

$$\Rightarrow F' - f_k = ma$$

$$\Rightarrow 17 - f_k = 5 \times 2 \Rightarrow f_k = 7N$$

$$\mu_k N = \mu_k mg = 7 \Rightarrow \mu_k = \frac{7}{5 \times 10} = 0.14$$

$$\mu_s - \mu_k = 0.2 - 0.14 = 0.06$$

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow 400 + 8x_A \leq 0 \Rightarrow x_A \leq -50m$$

بنابراین در لحظه‌ای که فاصله دو اتومبیل از یکدیگر ۵۰ متر می‌شود، راننده باید ترمز بگیرد. چون قبل از گرفتن ترمز، هر دو اتومبیل با سرعت ثابت در حال حرکت هستند، لحظه‌ای که فاصله دو اتومبیل ۵۰m می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} x_A &= v_A t + x_{0A} & x_{0A} &= -120m, x_{0B} = 0 \\ x_B &= v_B t + x_{0B} & v_A &= 25 \frac{m}{s}, v_B = 5 \frac{m}{s} \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 25t - 120 \\ x_B = 5t \end{cases}$$

$$\frac{x_A - x_B = -50m}{-50 = 20t - 120} \Rightarrow t = \frac{70}{20} = 3.5s$$

راه دوم: با استفاده از سرعت نسبی فاصله دو خودرو را در لحظه‌ای که راننده ترمز می‌گیرد به دست می‌آوریم. حداقل فاصله دو خودرو در لحظه ترمز گرفتن را به شرط عدم برخورد محاسبه می‌کنیم. حداقل فاصله مربوط به حالتی است که در لحظه رسیدن خودرو عقبی به خودروی جلویی سرعت دو خودرو با یکدیگر برابر باشد، با استفاده از رابطه مستقل از زمان داریم:

$$\Delta x \text{ نسبی} = 2a \text{ نسبی} = v_0^2 \text{ نسبی} - v_0^2 \text{ نسبی}$$

$$\frac{v_0^2 \text{ نسبی} - v_0^2 \text{ نسبی}}{2a \text{ نسبی}} = \frac{0 - (-4)^2}{2(-4)} = \frac{16}{-8} = -2$$

$$\frac{v_0^2 \text{ نسبی} - v_0^2 \text{ نسبی}}{2a \text{ نسبی}} = \frac{0 - (-4)^2}{2(-4)} = \frac{16}{-8} = -2$$

$$\Delta x = \frac{0 - (-4)^2}{2(-4)} = \frac{-16}{-8} = 2m \Rightarrow t = \frac{120 - 50}{20} = 3.5s$$

(امیر حسین برادران)

۷۴- گزینه ۲

با انتخاب جهت مثبت رو به بالا و با استفاده از رابطه سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\vec{v}_1 = \frac{v_0 + 0}{2} = \frac{v_0}{2}$$

$$\vec{v}_2 = \frac{v_0 + v_0 - gt'}{2} = \frac{2v_0 - gt'}{2} \Rightarrow |\vec{v}_2| = \frac{gt' - 2v_0}{2}$$

$$|\vec{v}_2| = 3\vec{v}_1 \Rightarrow \frac{gt' - 2v_0}{2} = \frac{3v_0}{2} \Rightarrow gt' = 5v_0 \Rightarrow v_0 = \frac{gt'}{5}$$

$$\vec{v}_2 = -\frac{h}{t'} \Rightarrow \frac{2v_0 - gt'}{2} = -\frac{h}{t'}$$

$$\Rightarrow \frac{-3gt'}{10} = -\frac{h}{t'} \Rightarrow h = 3t'^2 \xrightarrow{h=48m} t' = 4s$$

$$\frac{v_0 = \frac{gt'}{5}}{g=10 \frac{m}{s^2}} \rightarrow v_0 = 2t' = 8 \frac{m}{s} \Rightarrow H_{\text{ج}} = \frac{1}{2}gt'^2 = 3/2m$$



$$\text{درصد تغییرات اندازه شتاب گرانشی} = \frac{g_h - g_0}{g_0} \times 100$$

$$= \frac{-24}{25} \times 100 = -96\%$$

یعنی اندازه شتاب گرانشی در ارتفاع $4R_e$ از سطح زمین ۹۶٪ نسبت به سطح زمین کاهش می‌یابد.

(مصیب قنبری)

«۸۳- گزینه ۴»

می‌دانیم نیروی متوسط از رابطه $F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ به دست می‌آید.

$$\begin{cases} F = ma \\ F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_1 = -25 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \\ P_2 = 35 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow \Delta P = P_2 - P_1 = 35 - (-25) = 60 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$\Delta t = 3\text{s}$$

$$F = \frac{60}{3} = 20\text{N}$$

(امیرمسین برادران)

«۸۴- گزینه ۱»

ابتدا معادله نیروی عمودی سطح را به دست می‌آوریم:

$$(\Sigma \vec{F})_y = 0 \Rightarrow \vec{N} + \vec{F}_y + \vec{W} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{N} = -\vec{W} - \vec{F}_y = \frac{F_y = (\lambda - t)\vec{j}}{W = -mg\vec{j}} \Rightarrow \vec{N} = mg\vec{j} - (\lambda - t)\vec{j}$$

$$\underline{mg = 18\text{N}} \Rightarrow \vec{N} = (10 + t)\vec{j}$$

اکنون لحظه‌ای که جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد را به دست می‌آوریم:

$$F_1 = f_{s,\max}$$

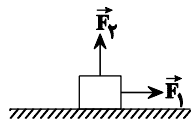
$$\frac{f_{s,\max} = \mu_s N, F_1 = 3t}{N = 10 + t, \mu_s = 0.5} \Rightarrow 3t = 0.5(10 + t)$$

$$t = \frac{5}{2} = 2.5\text{s}$$

پس از لحظه $t = 2.5$ اصطکاک بین جسم و سطح از نوع جنبشی خواهد شد و در این حالت نیروی خالص وارد بر جسم برابر است با:

$$\Sigma F = F_1 - \mu_k N = 3t - 0.4(10 + t) \Rightarrow \Sigma F = 2/6t - 4$$

اکنون نمودار نیروی خالص برحسب زمان را برای این جسم می‌کشیم.



(امیرمسین برادران)

«۷۸- گزینه ۳»

چون حرکت جسم، یکنواخت بر روی خط راست است؛ بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است. از طرفی با توجه به نمودار $v < 0$ است، بنابراین نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت جسم یعنی در جهت مثبت محور x است. لذا با توجه به رابطه $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{f} = 0$ داریم:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{f} \Rightarrow \text{در خلاف جهت محور } x \text{ ها است}$$

(پونا نوبخت)

«۷۹- گزینه ۴»

قانون اول نیوتون: هر جسمی تمایل دارد حرکت اولیه خود را حفظ کند بنابراین بسته تمایل دارد با سرعت کامیون به حرکت خود ادامه دهد در نتیجه در ابتدای حرکت روی سطح جاده، در جهت حرکت کامیون حرکت می‌کند.

(عبدالرضا امینی نسب)

«۸۰- گزینه ۴»

نیرویی که از طرف میخ به چکش وارد می‌شود، حرکت چکش را کند و متوقف می‌کند.

(عبدالرضا امینی نسب)

«۸۱- گزینه ۱»

عددی که ترازو نشان می‌دهد، همان نیروی عمودی سطح وارد بر جسم است که از رابطه $N = m(g \pm a)$ به دست می‌آید. علامت (+) برای بالا رفتن آسانسور و علامت (-) برای پایین آمدن آسانسور به کار می‌رود. برای تعیین علامت a نیز اگر تندشونده باشد، مثبت و اگر کندشونده باشد، منفی فرض می‌شود.

$$m = 40\text{kg}, g = 10\text{m/s}^2, a = -2\text{m/s}^2$$

$$N = m(g - a) = 40(10 - (-2)) = 480\text{N}$$

(زهره آقاممیری)

«۸۲- گزینه ۳»

اندازه شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح زمین برابر است با:

$$g_h = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2}$$

اگر $h = 4R_e$ باشد، نسبت g_h به g_0 (شتاب گرانشی در سطح زمین) برابر است با:

$$\frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_e}{5R_e}\right)^2 = \frac{1}{25} \Rightarrow g_h = \frac{1}{25}g_0$$



(فاروق مردانی)

۸۷- گزینه «۳»

$$\omega_A = \frac{2\pi}{T_A} \Rightarrow 10\pi = \frac{2\pi}{T_A} \Rightarrow T_A = 0.2 \text{ s}$$

$$n_A = \frac{t}{T_A} = \frac{60}{0.2} = 300 \text{ نوسان}$$

$$\omega_B = \frac{2\pi}{T_B} \Rightarrow 20\pi = \frac{2\pi}{T_B} \Rightarrow T_B = 0.1 \text{ s}$$

$$n_B = \frac{t}{T_B} = \frac{60}{0.1} = 600 \text{ نوسان}$$

$$\text{مسافت} = 4A \Rightarrow \begin{cases} \text{A مسافت} = 300 \times 4 \times 0.2 = 24 \text{ m} \\ \text{B مسافت} = 600 \times 4 \times 0.1 = 24 \text{ m} \end{cases}$$

بنابراین در مدت یک دقیقه هر دو نوسانگر مسافت یکسانی را طی می‌کنند.

(امیرحسین برادران)

۸۸- گزینه «۳»

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

$$\frac{3}{4} T_M = T_N \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \frac{\omega_M}{\omega_N} = \frac{T_N}{T_M} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{E_M}{E_N} = \frac{m_M}{m_N} \times \left(\frac{A_M}{A_N}\right)^2 \times \left(\frac{\omega_M}{\omega_N}\right)^2$$

$$\frac{m_M}{m_N} = 2, \frac{A_M}{A_N} = 4, \frac{\omega_M}{\omega_N} = \frac{3}{4} \rightarrow \frac{E_M}{E_N} = 2 \times 16 \times \frac{9}{16} = 18$$

(امیرحسین برادران)

۸۹- گزینه «۴»

نسبت شتاب گرانش در فاصله R_e از سطح زمین را به شتاب گرانش در سطح زمین به دست می‌آوریم:

$$g = \frac{GM_e}{R^2}$$

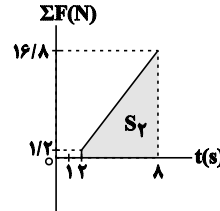
$$\frac{gh}{g_0} = \frac{R_e}{(R_e + R_e)^2} \Rightarrow \frac{gh}{g_0} = \frac{1}{4}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \xrightarrow{a_{\max} = A\omega^2} \frac{(a_{\max})_2}{(a_{\max})_1} = \frac{A_2 \times \frac{gh}{l_2}}{A_1 \times \frac{g_0}{l_1}}$$

$$\frac{(a_{\max})_2}{(a_{\max})_1} = 1 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 4$$

$$l_2 = l_1, \frac{gh}{g_0} = \frac{1}{4}$$

دقت شود تا لحظه $t = 2s$ ، چون جسم در حال سکون است، بنابراین نیروی خالص وارد بر آن برابر صفر است. با توجه به این که سطح محصور بین نمودار نیروی خالص و زمان برابر با تغییر تکانه است، داریم:



$$(\Delta P)_{T=8s-12s} = S_T = \frac{(1/2 + 16/8) \times 6}{2} = 54 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$\frac{P_{t=2s=0}}{P_{t=8s}=mv, m=1/8 \text{ kg}} \rightarrow 1/8v = 54 \Rightarrow v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

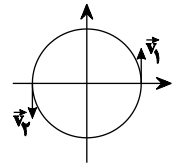
۸۵- گزینه «۲»

(امیرحسین برادران)

با توجه به رابطه سرعت و شتاب در حرکت دایره‌ای یکنواخت داریم:

$$a = v\omega \xrightarrow{a = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \omega = 4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\frac{\Delta\theta = \omega\Delta t}{\Delta t = \frac{\pi}{4} \text{ s}} \rightarrow \Delta\theta = \pi \text{ rad}$$



$$|\Delta\vec{v}| = |\vec{v}_1| + |\vec{v}_2|$$

با توجه به این که در حرکت دایره‌ای یکنواخت، اندازه سرعت ثابت است، داریم:

$$|\Delta\vec{v}| = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$|\Delta\vec{P}| = m |\Delta\vec{v}| \xrightarrow{m=200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}} |\Delta\vec{P}| = 2 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

(فاروق مردانی)

۸۶- گزینه «۱»

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \xrightarrow{f_2 = 1/25 f_1} \frac{1/25 f_1}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{4} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{25}{16} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{16}{25} \Rightarrow m_2 = \frac{16}{25} m_1$$

$$\frac{\Delta m}{m_1} = \frac{16}{25} m_1 - m_1}{m_1} = -0.36 \Rightarrow 36 \text{ درصد کاهش}$$



$$N = \frac{6}{2} = 3$$

مدت زمان لازم برای انجام ۳ نوسان کامل برابر است با $3T$ ، پس داریم:

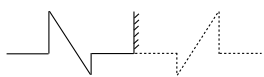
$$3T = 0.2 \Rightarrow T = \frac{0.2}{3} = \frac{1}{15} \text{ s}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{\frac{1}{15}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{تندی موج})$$

(سعیر نسبی)

۹۴- گزینه «۳»

برای رسم موج بازتابی از مانع سخت می توان ابتدا آن موج را نسبت به محور قائم قرینه کرد؛ مانند شکل مقابل:



سپس شکل به دست آمده را نسبت به محور افقی قرینه کرد (مانند شکل زیر):

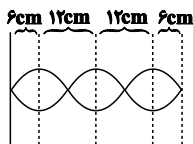


پس شکل موج بازتابیده، شبیه موج تابیده شده است. یعنی گزینه «۳» صحیح است.

(سعیر مایه مقصودی)

۹۵- گزینه «۴»

ابتدا با داشتن فاصله دو شکم، طول تار را حساب می کنیم.



$$L = 36 \text{ cm}$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \xrightarrow[n=1]{\text{بسامد اصلی}} f = \frac{1 \times 360}{2 \times 0.36} = 500 \text{ Hz}$$

شیمی پیش دانشگاهی

(مرتضی فوشن کیش)

۹۶- گزینه «۳»

با توجه به اینکه C_2H_2 و O_2 ، هر دو واکنش دهنده هستند، بنابراین:

$$\frac{\Delta[C_2H_2]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$$

(مهمرب پارسا فراهانی)

۹۷- گزینه «۴»

(۱) واکنش A سریع، B بسیار سریع، C بسیار کند و D کند است.

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات} = \frac{A_2 - A_1}{A_1} \times 100 = \frac{4A_1 - A_1}{A_1} \times 100 = 300\%$$

(فرهاد بونینی)

۹۰- گزینه «۴»

با توجه به این که سرعت انتشار موج عرضی در سیم از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F\ell}{m}}$ تعیین می شود، اگر چگالی سیم ρ باشد، داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F\ell}{\rho(\pi r^2 \ell)}} \xrightarrow{D=2r} v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi\rho}}$$

در نتیجه در مقایسه سرعت موج عرضی در دو سیم خواهیم داشت:

$$\frac{v_B}{v_A} = \frac{D_A}{D_B} \sqrt{\frac{\rho_A}{\rho_B}} \Rightarrow \frac{2v_A}{v_A} = \frac{2D_B}{D_B} \sqrt{\frac{\rho_A}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow 2 = 2 \sqrt{\frac{\rho_A}{\rho_B}} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \left(\frac{2}{2}\right)^2 = \frac{4}{4}$$

(مهرورد مرزانی)

۹۱- گزینه «۳»

موج های مکانیکی مانند موج های روی سطح آب و موج های صوتی، برای انتشار خود به یک محیط مادی نیاز دارند و موج های الکترومغناطیسی مانند نور مرئی، برای انتشار خود به محیط مادی نیاز ندارند.

(میثم برناتی)

۹۲- گزینه «۳»

می دانیم که در امواج هر ذره باید حرکت ذره مقابل خود را تکرار کند و از طرفی چون حرکت ذره A تندشونده است، پس باید به سمت مرکز نوسان خود (به سمت بالا) حرکت کند. در نتیجه جهت انتشار موج در جهت (۲) می باشد. همچنین ذره B نیز باید حرکت ذره مقابل خود را تکرار کند که با توجه به جهت انتشار موج، این ذره به سمت پایین حرکت کرده و به مرکز نوسان نزدیک می شود. بنابراین حرکت ذره B تندشونده می باشد.

(میثم برناتی)

۹۳- گزینه «۲»

می دانیم که به ازای یک نوسان کامل دو مرتبه طول پاره خط مسیر نوسان طی می شود یعنی مسافتی معادل ۴ برابر دامنه موج:

$$4A = 4 \left(\frac{5}{2}\right) = 10 \text{ cm}$$

حال باید ببینیم هنگامی که ذره مسافت ۶ cm را پیموده است یعنی در واقع چند نوسان کامل انجام داده است:



(معمد پارسا خراهنانی)

۱۰۱- گزینه «۳»

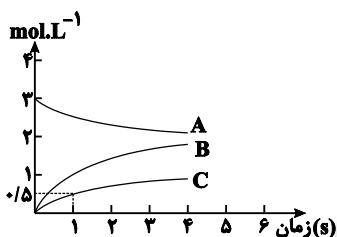
عبارت‌های اول و سوم نادرست هستند.

عبارت اول: پیچیده فعال گونه بسیار ناپایداری است، به طوری که نمی‌توان آن را حین واکنش جداسازی و شناسایی کرد.

عبارت سوم: در هنگام تشکیل پیچیده فعال، همه پیوندهای اولیه سست نمی‌شوند و فقط پیوندهایی که باید بشکنند سست می‌شوند.

(مرتضی فوش کیش)

۱۰۲- گزینه «۳»



$$\bar{R}_{(0-2)}(A) = \frac{\bar{R}_{(0-2)}(B)}{2}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{(0-2)}(B) = 2 \times 0 / 35 = 0 / 7 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

با توجه به نمودار، سرعت متوسط تولید C را در یک ثانیه نخست به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{(0-1)}(C) = \frac{(0 / 5 - 0) \text{ mol.L}^{-1}}{1 \text{ s}} = 0 / 5 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{(0-1)}(C) = \frac{\bar{R}_{(0-1)}(B)}{2} \Rightarrow \bar{R}_{(0-1)}(B) = 2 \times 0 / 5 = 0 / 25 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

برای ماده B می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{(0-2)}(B) = \frac{\bar{R}_{(0-1)}(B) + \bar{R}_{(1-2)}(B)}{2}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{(1-2)}(B) = 0 / 4 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$R_{(1-2)}(B) \Rightarrow 0 / 4 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \times \frac{6 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times 2 \text{ L} = 48 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

(معمد پارسا خراهنانی)

۱۰۳- گزینه «۲»

$$R = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{k[4]^m [2]^n}{k[2]^m [2]^n} \Rightarrow 2 = 2^m \Rightarrow m = 1$$

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{k[2]^1 [4]^n}{k[2]^1 [2]^n} \Rightarrow 4 = 2^n \Rightarrow n = 2$$

پس ترتیب سرعت: $C < D < A < B$ ۲) همه واکنش‌ها خودبه‌خودی هستند، لذا می‌توان نتیجه گرفت $\Delta G < 0$ است.۳) واکنش ۴ در واکنش زنگ زدن آهن به صورت $4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ چون $\Delta S < 0$ ، پس ΔH واکنش باید منفی باشد تا واکنش خودبه‌خودی انجام شود.

(مرتضی فوش کیش)

۹۸- گزینه «۳»

عبارت‌های (ا) و (ب) صحیح هستند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت (پ): ترمودینامیک با تعیین ΔG واکنش، امکان وقوع واکنش را بررسی می‌کند.

(سپهر کاظمی)

۹۹- گزینه «۴»

گزینه «۴» بیان‌کننده اثر غلظت از عوامل موثر بر سرعت واکنش‌ها است.

سایر موارد مطابق کتاب درسی، درست‌اند.

(مرتضی فوش کیش)

۱۰۰- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سطح انرژی پیچیده فعال در نمودار (ب) کمتر از نمودار (الف) است، بنابراین پیچیده فعال در نمودار (ب) پایدارتر از نمودار (الف) می‌باشد.
گزینه «۲»:

$$E_{\text{ا}} - \text{برگشت} = 65 \text{ kJ} - 40 \text{ kJ} = 25 \text{ kJ} \quad \Delta H = E_{\text{ا}} - \text{رفت}$$

با توجه به نمودار (الف)، به ازای مصرف ۲ مول NOCl، ۲۵ kJ گرما مصرف می‌شود، بنابراین به ازای مصرف ۱ مول NOCl، ۱۲ / ۵ kJ گرما مصرف خواهد شد.

گزینه «۳»: در نمودار (الف) برخلاف نمودار (ب)، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت بیش‌تر از واکنش برگشت است، بنابراین در واکنش مربوط به نمودار (الف)، در شرایط یکسان سرعت واکنش برگشت بیش‌تر از سرعت واکنش رفت می‌باشد.

گزینه «۴»:

$$E_{\text{ا}} - \text{برگشت} = 50 \text{ kJ} + 20 \text{ kJ} = 70 \text{ kJ} \quad \Delta H = E_{\text{ا}} - \text{رفت}$$



پس قانون سرعت برابر خواهد شد با:

$$R = k \cdot [A]^1 [B]^2$$

$$\frac{R_4}{R_1} = \frac{k[4]^1 [4]^2}{k[2]^1 [2]^2} \Rightarrow \frac{R_4}{R_1} = \frac{R_4}{R_1} = 2^3 \Rightarrow R_4 = 3/2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$$

۱۰۴- گزینه «۴»

(مهم پارسا خراهنی)

منحنی B مربوط به افزایش سرعت واکنش است. بنابراین می‌تواند مربوط به واکنش پتاسیم با آب که سریع‌تر از سدیم با آب است، باشد و همچنین با افزایش دمای آب، سرعت واکنش افزایش می‌یابد. علاوه بر این می‌تواند مربوط به استفاده از تکه‌های کوچک سدیم به جای تکه‌های بزرگ آن باشد که در اثر آن سطح تماس افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

منحنی C مربوط به کاهش سرعت واکنش است که می‌تواند مربوط به قرار دادن ظرف واکنش در دمای پایین‌تر باشد.

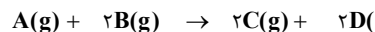
۱۰۵- گزینه «۴»

(مسعود پیغمبری)

در واکنش‌های بنیادی، مرتبه هر واکنش دهنده، برابر ضریب استوکیومتری آن است.

$$R = k[A][B]^2$$

غلظت اولیه B را a فرض می‌کنیم:



آغاز واکنش	۲a	a	۰	۰
تغییرات	-x	-2x	+2x	+2x
لحظه مورد نظر	۲a - x	a - 2x	2x	2x

$$2a - x + a - 2x = 2x + 2x \Rightarrow 3a = 4x \Rightarrow x = \frac{3}{4}a$$

$$\bar{R} = \frac{k[A][B]^2}{k[A_0][B_0]^2}$$

$$\bar{R} = \frac{(2a - x)(a - 2x)^2}{(2a)(a)^2} = \frac{(2a - \frac{3}{4}a)(a - \frac{6}{4}a)^2}{(2a)(a)^2}$$

$$= \frac{(\frac{1}{4}a)(\frac{1}{4}a)^2}{(2a)(a)^2} = \frac{11}{686}$$

۱۰۶- گزینه «۲»

(مهم عظیمیان زواره)

استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش گرماده یا گرماگیر باعث می‌شود:

• سطح انرژی (میزان ناپایداری) پیچیده فعال کاهش یابد.

• ساختار پیچیده فعال تغییر کند.

• سطح انرژی پیچیده فعال نسبت به واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها کاهش یابد (نه بالعکس)

• تغییر $\frac{E'_a}{E_a}$

• مسیر انجام واکنش تغییر کند.

۱۰۷- گزینه «۱»

(شهرزاد عسین زاده)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: هر کاتالیزگر واکنش ویژه‌ای را سرعت می‌بخشد و یک کاتالیزگر نمی‌تواند همه واکنش‌ها را سرعت ببخشد.

گزینه «۳»: جنس توری سرامیک است و سطح آن‌ها با این مواد پوشیده شده است.

گزینه «۴»: دو واکنش از سه واکنش انجام شده، از نوع سوختن است.

۱۰۸- گزینه «۲»

(مرتضی فوش کیش)

با توجه به این که سطح انرژی فراورده‌ها، ۳۰ کیلوژول کم‌تر از واکنش دهنده‌هاست، بنابراین

$$\Delta H = -30 \text{ kJ} \text{ و تفاوت محتوای انرژی پیچیده فعال با واکنش دهنده‌ها، یعنی انرژی}$$

فعال سازی رفت برابر ۲۵ kJ است، بنابراین انرژی فعال سازی برگشت را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H = E_a - E_{\text{برگشت}} = 25 \text{ kJ} + 30 \text{ kJ} = 55 \text{ kJ} \Rightarrow E_{\text{برگشت}} = 55 \text{ kJ} - E_a$$

۱۰۹- گزینه «۴»

(مهم پارسا خراهنی)

فقط عبارت «آ» صحیح می‌باشد.

بررسی سایر موارد:

ب) گوگرد (IV) اکسید را از روی CaO (کلسیم اکسید) عبور می‌دهند نه ZnO.

پ) سرامیک‌ها را به شکل دانه‌های ریز درمی‌آورند نه کاتالیزگرها را!

ت) کاتالیزگر باید واکنش‌پذیری شیمیایی کمی داشته باشد نه زیاد.

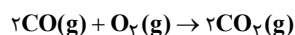
۱۱۰- گزینه «۲»

(مهم پارسا خراهنی)

مبدل کاتالیستی CO را تبدیل به CO_۲ می‌کند. همچنین به ازای هر کیلومتر

$$6/4 = 1.5 \text{ گرم CO مصرف می‌کند.}$$

پس به ازای ۵۰ کیلومتر، ۲۸۰ گرم یا ۰/۲۸ کیلوگرم CO مصرف می‌شود.





$$2x = 3/6 \begin{cases} \text{mol SO}_2 = 2/4 \\ \text{mol SO}_2 = 3/6 \\ \text{mol O}_2 = 1/8 \end{cases}$$

مجموع مول‌های گازی = $2/4 + 3/6 + 1/8 = 7/8$

(مسن عیسی زاده)

۱۱۵- گزینه «۲»

$$? \text{ mol NiO} = 59/2 \text{ g NiO} \times \frac{1 \text{ mol NiO}}{74 \text{ g NiO}} = 0/8 \text{ mol NiO}$$

$$? \text{ mol CO} = 18/2 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 0/65 \text{ mol CO}$$

NiO(s)	+	CO(g)	⇌	Ni(s)	+	CO ₂ (g)
0/8 mol		0/65 mol		0		0
-x		-x		+x		+x
0/8-x		0/65-x		x		x

با استفاده از جرم مواد جامد، مقدار x را به دست می‌آوریم:

$$(0/8-x) \times 74 + 59x = 49/6 \Rightarrow x = 0/6 \text{ mol}$$

$$[\text{CO}] = 0/65 - 0/6 = 0/05 \text{ mol.L}^{-1}, [\text{CO}_2] = 0/6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{0/6}{0/05} = 12$$

(سپهر کاظمی)

۱۱۶- گزینه «۱»

در گزینه «۱» به دلیل آنکه ثابت تعادل بسیار بزرگ است، این واکنش از نظر ترمودینامیکی مساعد است، اما چون در دمای اتاق سرعت واکنش بسیار کم است، به‌طور سینتیکی کنترل می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: قسمت عمده سنگ آهک را $\text{CaCO}_3(\text{s})$ تشکیل می‌دهد.

گزینه «۳»: به دلیل آنکه ثابت تعادل این واکنش بزرگ است، تعادل در سمت راست یا فرآورده(ها) قرار دارد.

گزینه «۴»: همه واکنش‌های برگشت‌پذیر همواره تعادلی نیستند برای مثال ممکن است واکنشی برگشت‌پذیر باشد ولی به تعادل نرسیده باشد. اما همه واکنش‌های تعادلی برگشت‌پذیرند.

(سید رضا رضوی)

۱۱۷- گزینه «۴»

هر ۴ مورد نادرست هستند.

دلیل نادرستی هر مورد:

مقدار CO_2 تولیدی:

$$? \text{ g CO}_2 = 28 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol CO}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$= 44 \text{ g CO}_2 = 0/44 \text{ kg CO}_2$$

اکنون می‌دانیم که چه مقدار CO مصرف و چه مقدار CO_2 تولید شده است و جرم اضافه شده را محاسبه می‌کنیم:

$28 \text{ kg CO} / 0$ مصرف شده - $44 \text{ kg CO}_2 / 0$ تولید شده

جرم افزایش یافته $0/16 \text{ kg}$

(مسعود علوی امامی)

۱۱۱- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همگن و تک‌فازی

گزینه «۲»: ناهمگن و ۳ فازی

گزینه «۳»: ناهمگن و ۳ فازی

گزینه «۴»: همگن و تک‌فازی

(مسعود علوی امامی)

۱۱۲- گزینه «۲»

واکنش بین گازهای H_2 و N_2 در شرایط مناسب تا تولید ۲۸ درصد مولی آمونیاک در مخلوط پیش می‌رود.

(حامد اسماعیلی)

۱۱۳- گزینه «۳»

با توجه به معادله واکنش، سرعت واکنش رفت، سرعت واکنش SO_2 و O_2 و سرعت واکنش برگشت، سرعت تجزیه SO_3 است.

با توجه به نمودار غلظت - زمان، واکنش با تجزیه SO_3 آغاز می‌شود، برگشت R بیشترین مقدار خود را دارد و سرعت واکنش رفت صفر است.

در ضمن در تعادل سرعت رفت و برگشت باهم برابر است.

(فاضل قهرمانی فرر)

۱۱۴- گزینه «۴»



$$6-2x \quad 2x \quad x \leftarrow \text{غلظت تعادلی}$$

بازده درصدی نشان می‌دهد که ۶۰ درصد از واکنش‌دهنده به فرآورده‌ها تبدیل شده است.



(مصطفی رستم آباری)

۱۲۱- گزینه ۲»

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.
در نتیجه اضافه کردن آب، غلظت گونه‌های NH_3 ، NH_4^+ و OH^- کاهش یافته و مقدار Q از K کوچک‌تر خواهد شد. بنابراین برای برقراری تعادل مجدد واکنش در جهت رفت پیشرفت می‌کند.
در لحظه اول به علت کاهش غلظت‌ها، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت هر دو کم می‌شود اما سرعت واکنش برگشت کاهش محسوس‌تری دارد که به تدریج سرعت واکنش رفت کم‌تر و برگشت بیشتر می‌شود تا دوباره با هم برابر شوند. ولی در تعادل جدید هم غلظت گونه‌های NH_3 ، NH_4^+ و OH^- کم‌تر از تعادل اولیه است و هم سرعت واکنش‌های رفت و برگشت نسبت به تعادل اولیه کم‌تر است.

(یاسین عظیمی نزار)

۱۲۲- گزینه ۳»

همانطور که از نمودار مشخص است غلظت همه گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش در لحظه اعمال تغییر کاهش پیدا کرده است و بعد از آن غلظت SO_2 و O_2 رو به افزایش و غلظت SO_3 رو به کاهش است. این شرایط را ما زمانی مشاهده می‌کنیم که حجم ظرف را افزایش داده باشیم. در این شرایط به دلیل افزایش حجم، غلظت همه گونه‌ها کم می‌شود و سپس به دلیل کاهش فشار تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که شمار مول‌های گازی بیشتر است.

(مهمربین عظیمیان زواره)

۱۲۳- گزینه ۲»

افزایش فشار (کاهش حجم ظرف) در دمای ثابت باعث جابه‌جایی این تعادل در جهت تولید SO_3 شده است، بنابراین شمار مول‌های $\text{SO}_3(g)$ در تعادل ۲ برابر 0.7 می‌باشد.
به دلیل یکسان بودن ضرایب استوکیومتری SO_2 و SO_3 میزان افزایش مول‌های SO_3 با میزان کاهش مول‌های SO_2 یکسان است، یعنی شمار مول‌های SO_2 در تعادل ۲ برابر 0.3 می‌باشد.
جهت جابه‌جایی تعادل به سمت تولید SO_3 نشان می‌دهد که با کاهش حجم ظرف، در ابتدا مقدار Q کاهش می‌یابد.

مورد آ) ثابت تعادل بزرگ نشان از پیشرفت زیاد واکنش است و دلیلی مبنی بر سریع بودن واکنش نمی‌باشد.
مورد ب) قسمت اول این مورد صحیح است و واکنش‌ها در سامانه باز به تعادل نمی‌رسند، اما این واکنش در هر ۲ جهت انجام می‌شود و نمی‌توان گفت فقط در جهت رفت انجام می‌شود.
مورد پ) واکنش تجزیه کلسیم کربنات در دمای 25°C ثابت تعادل بسیار کوچکی دارد و به همین دلیل این واکنش در دمای معمولی انجام نمی‌شود.
مورد ت) در واکنش‌هایی با K بسیار بزرگ، پیشرفت تقریباً به‌طور کامل است اما نمی‌توان گفت همه واکنش‌دهنده‌ها به‌طور کامل مصرف می‌شوند زیرا ممکن است از واکنش‌دهنده‌ای مقدار اضافی داشته باشیم، ولی می‌توان گفت واکنش‌دهنده محدود کننده تقریباً کامل مصرف می‌شود.

(حسن رهنمتی کونکره)

۱۱۸- گزینه ۴»

$$Q = \frac{[C]^2}{[A]^2[B]} = \frac{\left(\frac{v}{V}\right)^2}{\left(\frac{v}{V}\right)^2\left(\frac{v}{V}\right)} = \frac{v}{v^2}$$

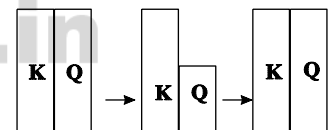
اگر $Q > K$ باشد تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود، پس:

$$\frac{v}{v^2} > 4 \Rightarrow v > 8$$

(مسعود علوی امامی)

۱۱۹- گزینه ۲»

واکنش گرماگیر: در نتیجه کاهش دما همانند کاهش حجم موجب پیشرفت واکنش در جهت برگشت می‌شود.
در مورد گزینه ۱: به علت ثابت بودن دما، مقدار ثابت تعادل هیچ تغییری نمی‌کند:



در مورد گزینه ۴: با توجه به ثابت بودن دما، مقدار ثابت تعادل ثابت است و تغییری نمی‌کند.

(مهمربین مصوبیان)

۱۲۰- گزینه ۳»

افزودن کاتالیزگر تنها زمان رسیدن به تعادل را تسریع می‌کند و موجب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود. با افزایش فشار (کاهش حجم) غلظت هر دو ماده افزایش می‌یابد (یعنی پررنگ‌تر شدن مخلوط)

۱۲۴- گزینه ۱»

(مسعود علوی امامی)

فقط مورد «پ» نادرست است.

ب) مطابق فکر کنید صفحه ۵۵، در فشار ۴۰۰۰ اتمسفر درصد مولی آمونیاک در مخلوط نزدیک به ۱۰۰٪ است.

پ) ایجاد جرقه در مخلوطی از گازهای H_2 و N_2 منجر به انجام واکنش نمی‌شود.

۱۲۵- گزینه ۲»

(مسعود یعقوبی)

$$B \text{ تعداد مول} = \frac{1}{3} \times 6 = 2 \text{ mol} \Rightarrow B \text{ تعداد مول} = \frac{1}{3} \times 6 = 2 \text{ mol}$$

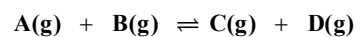
$$A \text{ تعداد مول} = \frac{1}{3} \times 4 = \frac{4}{3} \text{ mol} \Rightarrow A \text{ تعداد مول} = \frac{1}{3} \times 4 = \frac{4}{3} \text{ mol}$$

با توجه به مقادیر مواد شرکت کننده و در تعادل بودن واکنش، مقدار K را محاسبه می‌کنیم.

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{4 \times 6}{2 \times 2} = 6$$

می‌خواهیم با اضافه کردن D موجب برهم زدن تعادل و جابه‌جایی تعادل به سمت چپ شویم.

فرض می‌کنیم y مول D به ظرف اضافه شده است.



غلظت آغازی	۲	۲	۴	۶
تغییر	x	x	$-x$	$+y - x$
غلظت پایانی	$2+x$	$2+x$	$4-x$	$6+y-x$

$$4 - x = \frac{75}{100} (4) \Rightarrow x = 1$$

$$[A] = [B] = 2 + x = 3, [C] = 3, [D] = 5 + y$$

توجه شود از آنجایی که حجم ظرف ۱L است، تعداد مول با غلظت برابر است.

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} \Rightarrow 6 = \frac{3 \times (5 + y)}{3 \times 3} \Rightarrow y = 13 \text{ mol (مول D اضافه شده)}$$

