

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۱۸/۱/۱۴۰۲



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

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

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

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



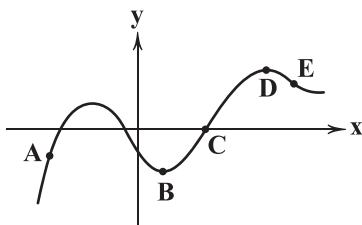
ریاضیات



- ۱ تابع همانی $f(x)$ مفروض است. اگر این تابع را یک واحد به سمت چپ در راستای محور x ها منتقل کنیم و آن را $g(x)$ بنامیم، تابع $\frac{1}{g(x)}$ با تابع f در چند نقطه متقاطع است؟
- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)
- ۲ اگر $x > 1$ باشد، مقدار $g(x) = \frac{1}{x-2\sqrt{x}+2}$ کدام است؟
- ۲ (۴) ۳ (۳) صفر ۱ (۲) ۱ (۱)
- ۳ تابع $g(x) = (k-2)x^k$ اکیداً صعودی است. چند مقدار صحیح k یافت می‌شود؟
- ۴) هیچ ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)
- ۴ اگر $\tan \theta = \frac{1}{m}$ باشد، حدود m کدام است؟
- $\mathbb{R} - \{0\}$ (۴) $(-\infty, -1] \cup (0, +\infty)$ (۳) $(-\infty, 0)$ (۲) $(-1, +\infty)$ (۱)
- ۵ در یکی از ریشه‌های معادله $f(x) = \frac{x^3 + 4x + b}{x - 2}$ حد تابع $x^3 + ax + b = 0$ وجود دارد اما در آن ناپیوسته است. حاصل $(a+b)$ کدام است؟
- ۲۳ (۴) ۲۲ (۳) ۲۱ (۲) ۲۴ (۱)
- ۶ اگر $\cos x - \sin x = \frac{\cos x + \tan \theta + 2}{\cos x + \sin x}$ باشد، مقدار x از معادله $\frac{\sin \theta}{\sin \theta + \cos \theta} = 2$ کدام است؟
- $k\pi$ (۴) $\frac{2k\pi}{3}$ (۳) $\frac{2k\pi}{5}$ (۲) $2k\pi$ (۱)
- ۷ در صورتی که $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{a+b}{a-\tan x} = +\infty$ باشد، حدود b کدام است؟
- $b < 0$ (۴) $b > -2$ (۳) $b > -1$ (۲) $b < -1$ (۱)
- ۸ خط d در نقطه $(-1, 0)$ بر تابع f مماس است. اگر شیب خط d برابر -3 و داشته باشیم مقدار $f'(2)$ کدام است؟
- ۳ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) ۱) صفر
- ۹ اگر $g(x) = 2x$ باشد، معادله $g(f^{-1}(x)) = 2x$ چند ریشه مثبت دارد؟
- ۱۴ (۴) ۱۵ (۳) ۱۳ (۲) ۱۲ (۱)
- ۱۰ تابع $f(x) = 3 + 2^{x-b+a}$ نمودار تابع $g(x) = 2x^3 + x + 8$ را در نقطه‌ای به طول ۱ قطع می‌کند، اگر $f(-1) = g(-1)$ باشد، مقدار $(f+g)(-1)$ کدام است؟
- ۱۱ اگر $A = \sqrt{3} \sin 2\alpha \cos 4\alpha$ باشد، مقدار $\tan(\pi - \alpha) - \sin \frac{4\pi}{3} = \cos \frac{7\pi}{6}$ در ناحیه سوم است.
- ۲ (۴) -۳ (۳) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۱)
- ۱۲ اگر $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \frac{1}{x} - \sqrt{\frac{1}{x^2} - \frac{6}{x}}$ باشد، کدام است؟
- ۲ (۳) ۳ (۲) -۳ (۱)



-۱۳- در کدامیک از نقاط مشخص شده بر روی نمودار $f(x)$ در شکل زیر، $f'(x) < 0$ منفی است؟



- A) فقط (۱)
B) فقط (۲)
C) E و A (۳)
D) C (۴)

-۱۴- اگر مجموع بیشترین مقدار، کمترین مقدار و دوره تناوب تابع $y = a + (a+2)\sin\frac{\pi x}{a-1}$ باشد، در این صورت مقدار $\frac{5-a}{a}$ چقدر است؟ [نماد جزء صحیح است].

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

-۱۵- اگر $|\sin \alpha + \cos \alpha| = \frac{1}{\sqrt{3}}$ باشد، مقدار $|\sin \alpha - \cos \alpha|$ چقدر است؟

 $\frac{\sqrt{14}}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{19}}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{17}}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{15}}{3}$ (۱)

-۱۶- اگر $\cos 22^\circ = 0.9278$ باشد، مقدار $\cos 79^\circ$ چقدر است؟

۰/۱۹۵ (۴)

۰/۱۸۵ (۳)

۰/۱۹ (۲)

۰/۱۸ (۱)

-۱۷- اگر دوره تناوب تابع $f(x) = \cos \frac{\pi}{a}x$ باشد، جواب معادله $f(3x) = f(x)$ کدام است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

 $\frac{k}{2}$ (۴)

۲k (۳)

k (۲)

۳k (۱)

-۱۸- در صورتی که $(f^{-1}\log)(\Delta)$ کدام است؟

-۲ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

-۱ (۱)

-۱۹- باقیمانده تقسیم $f(x) = 6x^3 + 5x^2 + 4x + 11$ بر $x-1$ کدام است؟ باقیمانده تقسیم $f(-2x) \cdot f(-3x)$ بر $x-1$ کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

-۳ (۲)

-۲ (۱)

-۲۰- در صورتی که $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{3a-b}{b-a\tan x} = -\infty$ شود، در مورد a و b کدام گزینه کاملاً صحیح است؟

 $a^3 b > 0$ (۴) $a = b \neq 0$ (۳) $ab > 0$ (۲) $ab < 0$ (۱)

-۲۱- اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} - (\sqrt[4]{x} - 1)^2}{(a+1)\sqrt[3]{x} - 6a\sqrt{x} - 1} = b$ باشد، مقدار b کدام است؟ ($b \neq 0$)

۲ (۴)

۱ (۳)

-۱ (۲)

-۲ (۱)

-۲۲- در صورتی که $\lim_{\substack{x \rightarrow \sqrt{6}^- \\ +\infty}} \frac{288a+4b+x}{6-x^2}$ باشد، مقدار b کدام است؟ ($a = \lim_{x \rightarrow 8^+} \frac{\sqrt[3]{x}-2}{x^2-4}$ و $a = \lim_{x \rightarrow 8^-} \frac{\sqrt[3]{x}-2}{x^2+8x-128}$)

+∞ (۴)

-∞ (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱) صفر

-۲۳- اگر خط Δ با شیب ۳ در نقطه $(2, 5)$ بر تابع $g(x)$ مماس باشد. حاصل $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^3 - 8}{x - 5} - g(x)$ کدام است؟

-۴ (۴)

۴ (۳)

۳۶ (۲)

-۳۶ (۱)

-۲۴- خط گذرا از دو نقطه $A(3, -1)$ و $B(2, -4)$ بر تابع $f(x)$ در نقطه‌ای به عرض ۲۰ مماس است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 10} \frac{f'(x) - 20f(x)}{2x - 20}$ کدام است؟

۱۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

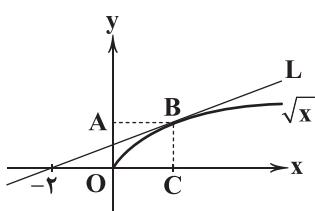
-۲۵- خط L طبق شکل زیر در نقطه B بر تابع \sqrt{x} مماس است. مساحت مستطیل $OABC$ کدام است؟

 $\sqrt{2}$ (۱)

۲ (۲)

 $2\sqrt{2}$ (۳)

۴ (۴)



**زیست‌شناسی**

- ۲۶- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطلب کتاب زیست‌شناسی (۳)، انواع مولکول‌های مورد بررسی توسعه پرتو ایکس، «

(الف) فقط بعضی از - در تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها مؤثر هستند.

(ب) فقط بعضی از - با واحدهای سازمان‌دهنده اطلاعات و راثتی در ارتباط هستند.

(ج) در همه - نوعی پیوند اشتراکی در اتصال واحدهای تکرارشونده آن‌ها شرکت می‌کند.

(د) در همه - نوعی پیوند اشتراکی بین کربن و نیتروژن مشاهده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۲۷- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«وجه فرایندهای رونویسی و ترجمه در بدن یک فرد سالم، این است که می‌شود.»

(الف) تمایز - فقط در یکی از آن‌ها، تشکیل پیوند اشتراکی بین مونومرها توسط آنزیمی غیرپروتئینی انجام می‌شود.

(ب) تشابه - هر دوی آن‌ها باعث ساخت نوعی بسپار در طی سه مرحله

(ج) تمایز - یکی از آن‌ها در همه یاخته‌ها تمام‌آ در مجاورت ماده و راثتی انجام

(د) تشابه - هر دوی آن‌ها باعث تکمیل شدن ساختار نوعی اندامک با دو زیر واحد غیرهماندازه

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۲۸- کدام گزینه در ارتباط با انتقال اطلاعات در نسل‌ها درست است؟

(۱) تیره شدن رنگ پوست نشان‌دهنده تأثیر شرایط محیطی در بروز برخی صفات اکتسابی است.

(۲) جانداران ژن‌های تعیین‌کننده هر صفت را از طریق گامت‌های والدین خود به ارث می‌برند.

(۳) صفات هر جاندار توسط دناهای موجود در گامت‌ها به نسل بعد منتقل می‌شود.

(۴) برخی جانداران تمام ژن‌های خود را فقط از یک والد به ارث می‌برند.

- ۲۹- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی بیماری وابسته به X که در حالات ژنتیکی آن زن ناقل وجود ، قطعاً بیماری هموفیلی در پی فرزندآوری متولد خواهد شد.»

(الف) دارد - همانند - زن سالم، فقط پسرانی سالم

(ج) ندارد - برخلاف - زن بیمار، تنها پسرانی بیمار

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۳۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«از آمیزش دانه‌های گرده گل میمونی سفیدرنگ با کالله گل میمونی صورتی رنگ، اگر زاده حاصل دارای گل‌های رنگ باشد، ژن نمود است.»

(۱) صورتی - تخمزا، RW

(۳) سفید - پوسته تخمک، WW

(۲) صورتی - درون دانه، RWW

(۴) سفید - آندوسپرم، WWW

- ۳۱- کدام گزینه در ارتباط با هر فرد مقاوم به انگل تک یاخته‌ای مالاریا به طور حتم درست است؟

(۱) ترشح نوعی هورمون از بزرگ‌ترین غده لوله گوارش در بدن آن افزایش می‌یابد.

(۲) میزان مصرف نوعی ویتامین مؤثر در تقسیم یاخته‌ای در بدن آن افزایش می‌یابد.

(۳) تنها یک نوکلوتئید از صدھا نوکلوتئید به کار رفته در ماده و راثتی آن تغییر کرده است.

(۴) شکل نوعی پروتئین حمل‌کننده گازهای تنفسی آن در اثر جهش جانشینی قابل تغییر است.

- ۳۲- در ارتباط با فرایند ترجمه در دنیای جانداران، همواره می‌توان گفت

(۱) در مرحله آغاز ترجمه، رنای ناقل اول در شرایطی به رنای پیک وصل می‌شود که ساختار P به طور کامل شکل گرفته است.

(۲) رنای پیک پس از الگوبرداری از رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی به ریبوزوم متصل شده و ترجمه اتفاق می‌افتد.

(۳) اولین حرکت رناتن در مرحله‌ای رخ می‌دهد که ساخت پیوند هیدروزئی بر ساخت پیوند پیتیدی در آن مقدم است.

(۴) پروتئین‌های حاصل از این فرایند در ریبوزوم‌های متفاوتی از لحاظ محل استقرار در یاخته تولید می‌شوند.



۳۳- وجه رونویسی و همانندسازی در این است که

- (۱) تمایز - وزن مولکولی مونومرهای مورد استفاده در همانندسازی بیشتر از مونومرهای مورد استفاده در رونویسی است.
- (۲) تشابه - آنزیم پلیمراز در هر دو فرایند، هر دو رشتهٔ دنای مورد الگوبرداری را دربر می‌گیرد.
- (۳) تمایز - در رونویسی برخلاف همانندسازی صرفاً یک آنزیم، جدا کردن دو رشتهٔ دنا و فعالیت پلیمرازی را انجام می‌دهد.
- (۴) تشابه - در مرحلهٔ یکسانی از مراحل چرخهٔ یاخته‌ای به وقوع می‌پیونددن.

۳۴- در سطوح ساختاری بروتئین‌ها،

- (۱) در اولین ساختاری که پیوندهای هیدروژنی ایجاد می‌شود، تنها ساختارهای قابل مشاهده به صورت مارپیچ و صفحه‌ای هستند.
- (۲) در هر ساختاری که پیوندهای اشتراکی تشکیل می‌شود، تنها ثبات نسبی در ساختار پروتئین ایجاد می‌شود.
- (۳) در ساختاری که توالی آمینواسیدها مشخص می‌شود، تنها پیوند اشتراکی بین آنها، پیوند پیتیدی است.
- (۴) هر ساختاری که نخوهٔ آرایش زیرواحدها، شکل نهایی پروتئین را مشخص می‌کند، در پروتئین ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن در عضلات دیده نمی‌شود.

۳۵- در ارتباط با بیماری فنیلکتونوری چند مورد صحیح است؟

- (الف) برخلاف سندروم داون، از طریق تغییر عادات تغذیه‌ای قابل مهار است و می‌توان از بروز علائم آن جلوگیری کرد.
- (ب) در دستهٔ بیماری‌هایی قرار می‌گیرد که صرفاً با داشتن یک ال بیماری‌زا بروز می‌کنند.
- (ج) همانند بیماری هموگلوبین داسی‌شکل، بروز علائم آن با توجه به محیط جغرافیایی، پراکندگی متفاوتی دارد.
- (د) ممکن است در فرزندی ایجاد شود که پدر بزرگ (پدر پدر) بیمار و پدر سالم دارد.

۱) ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۶- کدام گزینه در ارتباط با عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت صحیح است؟

- (۱) هر عاملی که باعث افزایش تنوع ژنی در نوعی جمعیت می‌شود، دگرهای جدیدی تولید می‌کند.
- (۲) شدت اثرگذاری عاملی که در آن بر اثر رویدادهای تصادفی فراوانی دگرهای تغییر می‌کند، به اندازهٔ جمعیت وابسته نیست.
- (۳) عاملی که باعث سارگاری در جمعیت‌ها می‌شود، نگرانی‌ها را در ارتباط با سطح سلامت جامعه در مقابل بیماری‌زایی گونه‌های مورد مطالعهٔ گرفتیت افزایش می‌دهد.
- (۴) عاملی که تنها تحت شرایط خاصی در گونه‌زایی دگرمهینی مورد بررسی قرار می‌گیرد، با فرایندی مشابه کراسینگ‌اور، می‌تواند تنوع را در جمعیت‌ها تغییر دهد.

۳۷- با توجه به بیماری‌های مطرح شده در بخش ژنتیک کتاب زیست‌شناسی (۳)، تولد چند مورد از فرزندان زیر، از ازدواج هر زن و مرد سالمی، هیچ‌گاه قابل انتظار نیست؟

- (الف) دختری بیمار و خالص ۱) ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- (ب) دختری سالم و ناخالص ۵) پسری سالم

۳۸- کدام گزینه، عبارت زیر را مناسب کامل می‌کند؟

- «نوعی از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت که براساس رخ می‌دهد، می‌تواند موجب شود.»
- (۱) مهاجرت از جمعیتی به جمعیت دیگر - افزایش تنوع در جمعیت با ایجاد دگرگاه جدید
 - (۲) رویدادهای تصادفی - تغییرات گسترده‌تری در جمعیت‌های بزرگ‌تر
 - (۳) رخنمود افراد جمعیت - افزایش میزان توان بقای جمعیت در محیط جدید
 - (۴) حذف دگرهای ناسارگار - مقاومت جاندارانی تک‌یاخته‌ای نسبت به تغییر شرایط محیط

۳۹- در جمعیتی از نوعی ذرت که رنگ آن، صفتی چندجایگاهی با سه جایگاه ژنی است، تعداد ۲۷ ذرت وجود دارد که ژن نمود رنگ در هیچ‌یک از آن‌ها مشابه نیست. در ارتباط با این جمعیت، نمی‌توان گفت، تعداد ذرت‌های است.

- ۱) با کمتر از چهار دگره بارز، با تعداد ذرت‌های با بیش از دو دگره بارز، برابر

- ۲) با دو دگره بارز، با تعداد ذرت‌های دارای چهار دگره نهفته، برابر

- ۳) با رخنمود مشابه که بیشترین تعداد فراوانی را دارند، کمتر از ذرت‌های با حداقل دو دگره بارز

- ۴) دو آستانهٔ طیف رنگی آن‌ها، بیش از تعداد انواع دگرهای ذرت‌های با بیشترین فراوانی ژن نمود

کدام گزینه در ارتباط با مراحل فرایند ساخت پروتئین در نوعی یاختهٔ میانبرگ پیکرۀ گیاه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«ورود به جایگاه رناتن، در مرحله‌ای صورت می‌گیرد که در آن

- (۱) نوعی بسپار زیستی - A - قطعاً می‌توان دو زیروحد رناتن را به طور جداگانه نیز مشاهده کرد.
- (۲) پادرمزهٔ فاقد آمینواسید - E - خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه میانی رناتن قابل مشاهده است.
- (۳) مستقیم پادرمزهٔ حامل آمینواسید متیونین - P - امکان مشاهده جایگاه میانی رناتن به اندازهٔ سه نوکلوتید وجود ندارد.
- (۴) هر توالی پادرمزهٔ A - لزوماً به دنبال ورود پادرمزه، استقرار رنای ناقل در جایگاه A رخ می‌دهد.



- ۴۱- برای تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه مناسب نیست؟
 «در ارتباط با نوعی نوکلئیک اسید که در مقایسه با نوکلئیک اسید دیگر در یک یاخته یوکاریوتی، در محل‌های متنوع‌تری در یاخته قابل مشاهده است، می‌توان گفت»
- (۱) توسط فرایندی نیازمند کاتالیزور زیستی تولید می‌شود.
 - (۲) حاصل فرایندی است که حرکت آنزیم در آن به صورت تکجهتی است.
 - (۳) رشته‌های تشکیل‌دهنده هر مولکول آن، دارای دو انتهای متفاوت هستند.
 - (۴) از نظر توالی نوکلئوتیدی مشابه بخشی از مولکولی است که از روی آن ساخته شده است.
- ۴۲- با نوعی پروتئین درون یاخته‌ای انسان، به طور حتم
- (۱) بروز جهش دگرمعنا در ژن مربوط به - ساختار و فعالیت آن پروتئین چهار تغییراتی خواهد شد.
 - (۲) اتصال ماده سمی به جایگاه فعال - فعالیت پروتئین چهار اختلال شده و رفتارهای کاهش می‌یابد.
 - (۳) تغییر شکل سه‌بعدی - تغییرات pH محیط و یا تأثیرات نوعی ماده شیمیایی روی پروتئین دیده می‌شود.
 - (۴) جانشینی یک نوکلئوتید در رشته‌الگوی ژن - چارچوب الگوی خواندن رمزهای در رنای پیک تغییر نمی‌کند.
- ۴۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در انواع جهش‌هایی از نوع جهش»
- (۱) همه - جایه‌جایی، تغییر رخداده در فامتن‌ها در تصویر کاربوتیپ قابل تشخیص است.
 - (۲) برخی از - مضاعف‌شدگی، عدد فامتنی یاخته مانند ژنوم آن چهار هیچ تغییری نخواهد شد.
 - (۳) همه - مضاعف‌شدگی، فامتن‌های درگیر، دیگر توانایی انجام کراسینگ‌اور را نخواهند داشت.
 - (۴) برخی از - جایه‌جایی، طول هیچ‌یک از مولکول‌های یاخته اصلی موجود در هسته تغییر پیدا نمی‌کند.
- ۴۴- به دنبال ایجاد لوله‌گرده، پس از نشستن گرده رسیده نوعی گل میمونی با ژنوتیپ RR مربوط به رنگ گلبرگ‌های خود بر روی کلاله نوعی گل میمونی که از لحاظ صفت رنگ گلبرگ ژنوتیپ حد وسط دارد، کدام گزینه می‌تواند فنوتیپ و ژنوتیپ مناسبی را به ترتیب برای رویان و آندوسپرم دانه‌گیاه حاصل مطرح کند؟
- | | | | |
|---------|---------|--------|---------|
| RRR - ۴ | RRW - ۴ | RW - ۲ | RRW - ۱ |
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
- ۴۵- چند مورد، ویژگی همه نوکلئوتیدهای موجود در ساختار دنای اصلی باکتری E.coli است؟
- (الف) اتصال هر گروه فسفات موجود در نوکلئوتید به قند وجود اتم اکسیژن در ساختار قند حلقوی پنج‌کربنی
 - (ب) تماس با پروتئین مؤثر در تنظیم رونویسی منفی باکتری
 - (ج) قرارگیری حداقل دو حلقة پنج‌ضلعی در ساختار نوکلئوتید
 - (د) قدرت ایجاد لوله‌گردی در ساختار دنای اصلی باکتری
- | | | | |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|
| ۴ - یونی | ۲ - اشتراکی | ۳ - چهار - پیتیدی | ۴ - دو - هیدروژنی |
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
- ۴۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 «تنها در سطح از سطوح ساختاری پروتئین میوگلوبین، پیوند دیده می‌شود.»
- (۱) سه - یونی
 - (۲) دو - اشتراکی
 - (۳) چهار - پیتیدی
 - (۴) دو - هیدروژنی
- ۴۷- کدام گزینه، مصداق عامل برهمنزندۀ تعادل ژنی جمعیت است که می‌تواند با ایجاد دگرهای جدید، در فراوانی نسبی آن‌ها، تغییر ایجاد کند؟
- (۱) وقوع زلزله در یکی از کشورهای منطقه خاورمیانه
 - (۲) بروز رفتار جفت‌یابی و همسرگرینی در گونه‌ای از پرندهان برای بقای نسل
 - (۳) حذف یک جفت نوکلئوتید از ژن گروه خونی Rh در یکی از دو کروموزوم شماره ۱ انسان
 - (۴) تزریق پادزیست به محیط کشت باکتری‌ها و تکثیر باکتری‌های مقاوم در این محیط
- ۴۸- با توجه به رناتن‌های موجود در عضله اسکلتی انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «هر زیرواحدی از رناتن که نسبت به زیرواحد دیگر»
- (۱) اندازه کوچکتری دارد، می‌تواند در ساختار خود دارای توالی رمزکننده آمینواسید متیونین باشد.
 - (۲) اندازه بزرگتری دارد، می‌تواند در ساختار خود دارای سه جایگاه برای قرارگیری رناهای ناقل باشد.
 - (۳) نوکلئوتید کمتری در ساختار خود دارد، نمی‌تواند در محلی به غیر از ماده زمینه سیتوپلاسم قرار گرفته باشد.
 - (۴) آمینواسید بیشتری در ساختار خود دارد، نمی‌تواند تنها تحت تأثیر یک نوع آنزیم پروتئینی ایجاد شده باشد.
- ۴۹- چند مورد در ارتباط با همه رناتهای ناقل موجود در سیتوپلاسم باکتری اشرشیاکلای، صادق است؟
- (الف) نوکلئوتیدهای توالی جایگاه اتصال با آمینواسید در آن‌ها، با یکدیگر متفاوت است.
 - (ب) توالی‌ای که در تعیین نوع آمینواسید متصل شده به رنا مؤثر است، در مرحله آغاز رونویسی ایجاد نشده است.
 - (ج) در ساختار سه‌بعدی آن‌ها، نزدیک ترین نوکلئوتیدها به توالی پادرمژه در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش ندارند.
 - (د) آنزیم متصل‌کننده آمینواسید به آن‌ها، ضمن دارا بودن دو جایگاه فعل توانایی کاهش انرژی فعل سازی واکنش را دارد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|



- ۵۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در تنظیم رونویسی در باکتری اشرشیاکلای، ترکیبی که به عنوان شناخته می‌شود،»

(۱) مثبت - فعل کننده - می‌تواند به طور هم‌زمان به انواعی از مولکول‌های زیستی متصل شود.

(۲) منفی - مهارکننده - به نوعی دی‌ساکارید سبب به توالی خاصی از مولکول‌های دنا، تمایل بیشتری دارد.

(۳) منفی - آنزیم ویژه رونویسی - برای شناسایی توالی را انداز نیازمند مولکول‌های پلی‌پیتیدی نیست.

(۴) مثبت - فراورده نهایی ژن - نمی‌تواند دارای پیوندهایی باشد که به تنها یکی از این را می‌دارند.

- ۵۱- مردی دارای پروتئین D و کربوهیدرات B بر غشاء فراوان ترین یاخته‌های خونی خود، با زنی ازدواج می‌کند که از نظر شایع ترین نوع بیماری هموفیلی سالم، فاقد پروتئین D و دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی است. اگر فرزند اول این خانواده، باشد، امکان تولد در این خانواده وجود

(۱) پسری بیمار و دارای گروه خونی B - دختری ناقل بیماری هموفیلی و فاقد پروتئین D و کربوهیدرات گروه خونی - دارد.

(۲) پسری سالم و دارای گروه خونی O⁺ - پسری دارای عامل انعقادی شماره ۸ و دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی - ندارد.

(۳) دختری سالم و دارای ژن نمود ناخالص برای همه صفات - دختری با اختلال در فرایند لخته شدن خون و فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی - دارد.

(۴) دختری بیمار و دارای ژن نمود خالص برای همه صفات - پسری سالم از نظر بیماری هموفیلی و دارای پروتئین D و دو نوع کربوهیدرات گروه خونی - ندارد.

- ۵۲- چند مورد در ارتباط با افراد مبتلا به بیماری فنیل‌کتونوری صادق است؟

(الف) این افراد ممکن است والدین سالم از نظر بیماری فنیل‌کتونوری داشته باشند.

(ب) وجود یک دگرگه بیماری زا در ژن نمود این افراد، موجب بروز علائم این بیماری می‌شود.

(ج) این افراد باید در تمام طول زندگی خود فقط از رژیم‌های بدون فنیل‌آلاتین استفاده کنند.

(د) با بررسی کاریوتیپ این افراد در بدبو تولد، می‌توان این بیماری را در مراحل اولیه تشخیص داد.

(۱) ۱۴ ۲۳ ۲۲ ۳۴ ۴

- ۵۳- در پیکر مردی سالم و بالغ، هر یاخته‌ای که دارای همه ژن‌های موجود در ژنگان هسته‌ای فرد، به طور حتم

(۱) می‌باشد - ضمن توانایی ورود موادی به خون و یا مایعات اطراف خود، واحد انواعی از آنزیم‌های پلی‌پیتیدی است.

(۲) نمی‌باشد - واحد آنزیمی است که با فعالیت خود، موجب کاهش غلظت CO₂ موجود در خون می‌شود.

(۳) نمی‌باشد - فاقد هرگونه مولکول پلی‌نوکلئوتیدی بوده و طی تغییرات نوعی یاخته در مغز استخوان ایجاد شده است.

(۴) می‌باشد - فاقد توانایی تولید مولکول‌های پلی‌پیتیدی مؤثر در دفاع از بدن، به وسیله رنانه‌های مستقر در شبکه آندوبلاسمی خود است.

- ۵۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر عامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت که، به طور حتم»

(الف) موجب مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها می‌شود - می‌تواند با تغییر در ژنتیک افراد سبب مقاوم شدن آن‌ها شود.

(ب) با ایجاد دگرهای جدید، موجب غنی‌تر شدن خزانه ژنی جمعیت می‌شود - سازگاری جمعیت را با محیط افزایش می‌دهد.

(ج) باعث تغییر فراوانی دگرهای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود - موجب سازگاری گونه‌های مختلف یک جمعیت می‌شود.

(د) به دنبال برقراری تعامل میان جمعیت‌های یک بوم‌سازگار تشدید می‌شود - سرانجام خزانه ژنی دو جمعیت را به هم سببیه می‌کند.

(۱) ۱۱ ۳۲ ۲۲ ۴۰ صفر

- ۵۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در جاندارانی که ممکن، فرایند ترجمه پیش از پایان رونویسی مولکول دنای اصلی آغاز شود،»

(۱) است - آغاز تقسیم میتواند پیش از تکمیل مراحل اینترفاک امکان پذیر نیست.

(۲) نیست - مشاهده حباب‌های همانندسازی با اندازه‌های متفاوت امکان پذیر است.

(۳) نیست - اتصال رنابسپاراز به دنای اصلی بدون کمک عوامل رونویسی به را انداز امکان پذیر نیست.

(۴) است - قرارگیری جایگاه پایان همانندسازی دقیقاً در مقابل جایگاه آغاز آن امکان پذیر است.

- ۵۶- کدام گزینه در ارتباط با محصول آنزیم رنابسپاراز ۳ در یاخته بنیادی مغز استخوان عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در ساختار رنای ناقل اولیه شکل سه بعدی آن،»

(۱) در مقایسه با - ربیونوکلئوتیدها در تشکیل تاخوردهای کمتری نقش دارند.

(۲) نسبت به - فاصله میان حلقه‌های فاقد توالی نوکلئوتیدی پادرمزه از یکدیگر بیشتر است.

(۳) همانند - توالی متصل به نوکلئوتید محل انصال آمینو اسید در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش ندارد.

(۴) برخلاف - حلقة پادرمزه‌ای نسبت به سایر حلقه‌ها در فاصله بیشتری تا محل اتصال به آمینو اسید قرار دارد.

- ۵۷- هر نوع جهش کوچکی که سبب تغییر ژن مربوط به ساخت آنزیم هلیکاز در نوعی یاخته با قابلیت تقسیم هسته‌ای می‌شود و با همراه است، ممکن نیست موجب شود.

(۱) تبدیل رمز نوعی آمینو اسید به رمز پایان - ترجمه نشدن بخشی از رشتة ربیونوکلئیک اسید حاصل از فعالیت رنابسپاراز ۲

(۲) حذف سه نوکلئوتید در جای دور از جایگاه فعال - تولید آنزیمی واحد توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی است.

(۳) تشکیل پیوند بین دو باز آلی تیمین مجاور هم در دنا - اختلال در الگوبرداری از روی رشتة رمک‌کننده ژن

(۴) تغییر توالی تعیین‌کننده محل دقیق شروع ترجمه - تغییر نوع اولین رنای ناقل برقرارکننده رابطه مکملی با کدون آغاز



- ۵۸ - کدام گزینه، عبارت زیر را در رابطه با محتوای وراثتی یاخته اولتلنا به طور درست تکمیل می‌کند؟**
- «به طور معمول وجه تشابه فرایندهای ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا و است»
- (۱) ساخته شدن پلی‌پیتید از روی اطلاعات رنای پیک، تجزیه پیوندهای هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای ریبوزدار
 - (۲) ساخته شدن دنای جدید از روی دنای قدیمی، برقراری رابطه مکملی میان نوکلئوتیدهای آدنین دار و یوراسیل دار
 - (۳) ساخته شدن دنای جدید از روی دنای قدیمی، حرکت دوطرفه آنزیم بسپارازی به منظور افزایش دقت در تشکیل پیوند
 - (۴) ساخته شدن پلی‌پیتید از روی اطلاعات رنای پیک، جفت شدن نوکلئوتیدهای دارای قند حلقوی یکسان در مرحله میانی فرایند
- ۵۹ - با توجه به مفاهیم مطرح شده در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، کدام عبارت نادرست است؟**
- (۱) به منظور افزایش سرعت تولید پلی‌پیتید در یاخته، مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها با همکاری یکدیگر به صورت همزمان بر روی یک رنای پیک تکثینی، آغاز به حرکت می‌کنند.
 - (۲) تعداد پیوندهای پیتیدی قبل مشاهده در رشته پلی‌پیتیدی در حال ساخت با نزدیک شدن ریبوزوم به رنابسپاراز پروکاربیوتی در حال فعالیت، افزایش می‌یابد.
 - (۳) با دور شدن آنزیم رنابسپاراز پروکاربیوتی از توالی راهانداز ژن، فاصله انتهای آمینی زنجیره پروتئینی در حال ساخت با زیروحد بزرگ ریبوزوم بیشتر می‌شود.
 - (۴) ساروکارهای محافظت‌کننده از رنای پیک در برابر عوامل تخریب‌کننده، ضمن افزایش طول عمر این رنا به فرست بیشتر برای پروتئین‌سازی می‌انجامند.
- ۶۰ - کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**
- «به طور معمول ، می‌تواند ناشی از رخ دادن باشد.»
- (۱) ایجاد ترکیب دگرهای سازگار با محیط در زنبورهای عسل نر - انتخاب طبیعی بعد از نوترکیبی و گوناگونی دگرهای در گامت‌های نر
 - (۲) کاهش تفاوت‌های فردی و در نتیجه کاهش گوناگونی در جمعیت - انتخاب شدن افراد واحد صفت سازگار با تغییرات شرایط محیطی
 - (۳) ایجاد شدن یاخته‌های جنسی نوترکیب در مردان - پدیده چلیپایی (کراسینگ‌اور) در یاخته‌های موجود در لایه زاینده غدد جنسی
 - (۴) شبیه شدن نوع جایگاه‌های ژنی موجود در خزانه ژنی دو جمعیت به یکدیگر - فقط مهاجرت یک طرفه افراد جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد چند مورد به ترتیب در ارتباط با جانداری که در دنای اصلی خود دارای توالی افزاینده است و جانداری که در آزمایش مزلسون و استال مورد استفاده قرار گرفت، صادق است؟
- الف) عوامل پروتئینی متصل به توالی‌های غیر راهانداز، آنزیم رنابسپاراز را به جایگاه اتصال آن در دنا هدایت می‌کنند.
- ب) با تغییر در میزان فشردگی فامتن در بخش‌هایی خاص، دسترسی رنابسپاراز به ژن مورد نظر تنظیم می‌شود.
- ج) با افزایش طول عمر رنای پیک، میزان تولید محصول آن در ماده زمینه سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.
- د) محل فعالیت آنزیم رونویسی‌کننده از دنای اصلی و رنای انتقال‌دهنده آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم، یکسان است.
- ۱) (۱) ۲ - ۳ - ۴ ۲) (۲) ۲ - ۳ - ۴ ۳) (۳) ۲ - ۳ - ۴ ۴) (۴) ۳ - ۲ - ۱
- ۶۱ - اگر در خانواده‌ای که دختری با گروه خونی AB^- دارند، پسری با گروه خونی O^+ متولد شود، کدام عبارت قطعاً درست خواهد بود؟**
- (۱) در فامتن‌های شماره ۹ فرزند پسر، پروتئین‌هایی دیده می‌شود.
 - (۲) فقط یکی از والدین در تمام صفات‌های مطرح شده ژن نمود ناخالص دارد.
 - (۳) در فامتن‌های شماره ۱ فرزند دختر، دگرهای برای گروه خونی Rh وجود ندارد.
 - (۴) در صورت ازدواج دختر خانواده با پسری دارای گروه خونی B^+ ، فرزند آن‌ها هر نوع گروه خونی را می‌تواند داشته باشد.
- ۶۲ - در بدن انسان به طور طبیعی وجود بیش از دو عدد دگرهای مربوط به صفت گروه خونی Rh در طول عمر یاخته‌هایی که، امکان پذیر نمی‌باشد.**
- (۱) استوانه‌ای شکل و مخططه هستند و قابلیت انقباض دارند
 - (۲) واحد ژن مربوط به ساخت پروتئین‌های Y شکل هستند
 - (۳) توانایی تولید و هدایت پتانسیل عمل را دارند، اغلب
 - (۴) منشأ تولید یاخته‌هایی هستند که در بیماری کم خونی داسی شکل دچار تغییر می‌شوند
- ۶۳ - در ارتباط با یک یاخته جانوری فعال، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟**
- (۱) در هنگام همانندسازی دنا در هسته، پروتئین‌های همراه، به دنبال فعالیت آنزیم هلیکاز، از مولکول‌های دنا جدا می‌شوند.
 - (۲) در هر دو راهی همانندسازی، همزمان با تشکیل پیوندهای فسفو دی‌استری، شکسته شدن پیوندهای اشتراکی نیز مشاهده می‌شود.
 - (۳) در ساختار نهایی مولکول رنای شرکت‌کننده در ساختار رنات، توالی‌های نوکلئوتیدی یکسان به همراه پیوندهای هیدروژنی مشاهده می‌شود.
 - (۴) در هر مرحله از فرایند رونویسی که پیوندهای اشتراکی تشکیل می‌شود، پیوندهای هیدروژنی میان دو نوع رشته پلی‌نوکلئوتیدی شکسته می‌شوند.
- ۶۴ - کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟**
- «می‌توان بیان داشت که مثالی از تنظیم بیان ژن است.»
- (۱) اتصال مولکول‌های ریبونوکلئوتیدی کوچک و مکمل به برخی از نوکلئیک اسیدها - در حین رونویسی
 - (۲) تغییر میزان فشردگی مولکول‌های دنا در بخش‌های خاصی از کروموزوم‌های هسته - پیش از رونویسی
 - (۳) جدا شدن برخی از پروتئین‌های خاص از توالی‌های خارج ژنی یاخته‌های یوکاربیوتی - در حین رونویسی
 - (۴) تغییر میزان پایداری رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی حاصل از فعالیت آنزیم‌های رنابسپارازی - پیش از رونویسی

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۱۸/۱/۱۴۰۲



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی
دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۵۵ دقیقه	تعداد سوال: ۵۰

عنوانیں مواد امتحانی آزمون گروہ آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

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



۶۶- نمودار مکان-زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد این حرکت صحیح است؟

(الف) از لحظه $t = t_0$ تا $t = t_6$ بردار مکان متحرک ۳ بار تغییر جهت داده است.

(ب) از لحظه $t = t_0$ تا $t = t_6$ متحرک ۲ بار تغییر جهت می‌دهد.

(ج) در لحظه t_5 متحرک در مبدأ مکان تغییر جهت می‌دهد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴) صفر

۶۷- متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر مکان متحرک در لحظه‌های $t_1 = 2s$, $t_2 = 6s$, $t_3 = 7s$ و $t_4 = 8s$ به ترتیب برابر

$x_1 = 20m$, $x_2 = 4m$ و $x_3 = -10m$ باشد، اندازه شتاب حرکت این متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

۴ (۴)

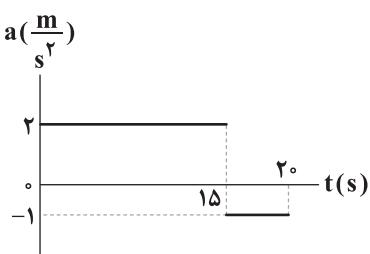
۳ (۳)

۲/۵ (۲)

۱ (۱)

۶۸- نمودار شتاب-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است و متحرک در لحظه $t = 5s$ تغییر جهت می‌دهد. اگر در

لحظه $t = 17s$ بردار مکان متحرک $\bar{x} = -300m$ باشد، در لحظه $t = 17s$ ، بردار مکان متحرک در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۱۶۲ (۱)

۱۸۷ (۲)

-۱۶۶ (۳)

-۱۸۷ (۴)

۶۹- قطاری که روی یک ریل مستقیم با سرعت ثابت در حال حرکت است، در لحظه t_1 با شتاب ثابت a ، سرعت خود را افزایش می‌دهد. در همین

لحظه (t_1) واگن انتهایی از قطار جدا می‌شود و سرعت آن با شتاب ثابت $\frac{a}{3}$ کاهش می‌یابد. از لحظه جدا شدن واگن تا توقف کامل آن،

جا به جایی قطار چند برابر جا به جایی واگن است؟

۱/۵ (۴)

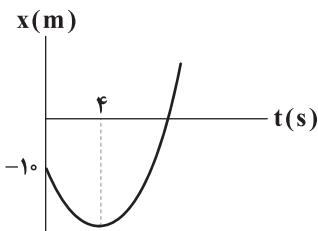
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۷۰- نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر اختلاف سرعت متوسط و تندی

متوجه در ۱۲ ثانية اول حرکت برابر $\frac{m}{s}$ ۸ باشد، فاصله متوجه از مبدأ مکان در لحظه تغییر جهت متوجه برابر چند متر است؟



۲۸ (۱)

۲۲ (۲)

۵۸ (۳)

۳۷ (۴)

۷۱- دو خودروی A و B با تندی ثابت و در یک جهت در جاده مستقیمی در حال حرکت هستند. فاصله دو خودرو از یکدیگر برابر $200m$ و

تندی خودروی A $\frac{m}{s}$ ۳۰ از تندی خودروی B که جلوتر است، بیشتر می‌باشد. هرگاه خودروی A تندی خود را با شتاب $\frac{m}{s^2}$ ۲ کاهش دهد،

بعد از چند ثانیه برای دومین بار از کنار خودروی B عبور می‌کند؟

۲۰ (۴)

۴۰ (۳)

۳۰ (۲)

۱۰ (۱)



- ۷۲- متحرکی روی خط راست در حال حرکت است و در بازه زمانی Δt پیوسته از مبدأ مکان دور می شود. کدام گزینه در مورد این متحرک در این بازه زمانی الزاماً صحیح است؟

(۱) بردارهای سرعت و شتاب متحرک در خلاف جهت یکدیگر هستند.

(۴) بردارهای مکان و سرعت متحرک در خلاف جهت یکدیگر هستند.

- ۷۳- متحرکی با سرعت ثابت روی محور X در حال حرکت است و در دو ثانیه ششم حرکت خود ۶m - جابه جا می شود. اگر متحرک در آغاز این بازه زمانی از مکان $x = -12m$ بگذرد. معادله مکان - زمان این متحرک در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

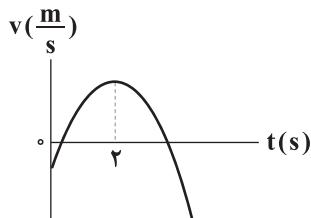
$$x = -3t - 18 \quad (۴)$$

$$x = -3t + 18 \quad (۳)$$

$$x = 3t + 24 \quad (۲)$$

$$x = -3t + 24 \quad (۱)$$

- ۷۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در ۵ ثانیه اول حرکتش، اندازه نیروی خالص وارد بر



جسم و جهت نیروی خالص وارد بر جسم

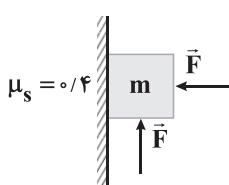
(۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد - دو بار تغییر می کند

(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد - تغییر نمی کند

(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد - یک بار تغییر می کند

(۴) تغییر نمی کند - تغییر نمی کند

- ۷۵- در شکل زیر، جسمی به جرم m که به دیواری قائم تکیه داده شده است، توسط دو نیروی هماندازه در حال سکون است. اگر اندازه هر یک از نیروها به طور همزمان دو برابر شود، جسم در آستانه حرکت قرار می گیرد. نیروی اصطکاک وارد بر جسم در حالت اول چند برابر وزن آن است؟



$$\frac{5}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۳)$$

- ۷۶- چتربازی از یک بالگرد خود را رها کرده و پس از مدتی سقوط در آسمان، چتر خود را باز می کند. چنان چه بزرگی شتاب چترباز در دو لحظه t_1 و t_2 با هم برابر و بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر او در این لحظه ها به ترتیب N_{200} و N_{1600} باشد، بزرگی نیروی مقاومت هوای در لحظه ای که چترباز به تندي حدی می رسد، چند نیوتون است؟

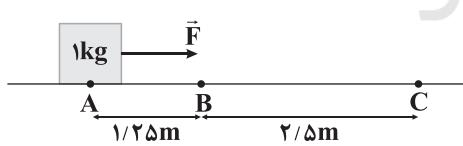
$$1600 \quad (۴)$$

$$900 \quad (۳)$$

$$1400 \quad (۲)$$

$$700 \quad (۱)$$

- ۷۷- به جسمی به جرم ۱kg که در نقطه A ساکن است، نیروی افقی \vec{F} وارد می شود و جسم را به حرکت درمی آورد. در نقطه B تندي جسم $\frac{m}{s}$ ۵ می رسد و در این نقطه نیروی \vec{F} قطع می شود. اگر جسم در نقطه C متوقف شود، اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون بوده است؟



$$5 \quad (۱)$$

$$10 \quad (۲)$$

$$15 \quad (۳)$$

$$20 \quad (۴)$$

- ۷۸- اندازه تکانه جسمی به جرم $200g$ در مدت زمان $4N.s$ از $4N.s$ به $\frac{m}{s}$ ۸ می رسد. کار برایند نیروهای وارد بر این جسم طی این مدت زمان چند ژول است؟

$$30 \quad (۴)$$

$$60 \quad (۳)$$

$$120 \quad (۲)$$

$$240 \quad (۱)$$

- ۷۹- نمودار نیروی خالص بر حسب زمان برای برخورد و برگشت توپی به جرم $500g$ که با تندي $\frac{m}{s}$ ۴ به سطح قائمی برخورد می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه زمانی $t_1 = 2ms$ تا $t_2 = 12ms$ باشد، تندي برگشت توپ چند متر بر ثانیه است؟

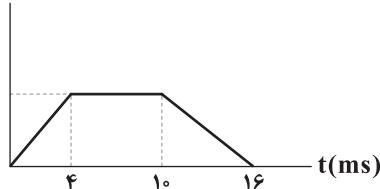
F(kN)

۲۶ (۱)

۴۶ (۲)

۳۳ (۳)

۲۳ (۴)





- ۸۰- اگر جرم جسم متغیر $\text{m} = 20 \text{ kg}$ در صد کاهش و همزمان تکانه آن 20° درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی آن نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

۲) ۴

 $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{12}$

- ۸۱- اگر ارتفاع جسمی از سطح زمین 40 cm درصد افزایش یابد، اندازه نیروی گرانش وارد بر آن 36 cm درصد تغییر می‌کند. شتاب گرانش وارد بر جسم

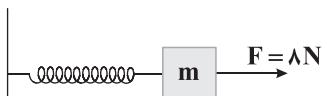
در حالت اول چند متر بر مجدوثرانیه است؟ (شتاب گرانش در سطح زمین برابر $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است).

 $\frac{32}{25}$ $\frac{18}{5}$ $\frac{45}{32}$ $\frac{5}{9}$

- ۸۲- اگر به فنر سبکی با طول عادی 16 cm جسمی به جرم 200 g را به طور قائم آویزان کنیم، بعد از ایجاد تعادل، طول فنر به 20 cm می‌رسد.

هنگامی که این جسم و فنر را مطابق شکل زیر روی سطح افقی با نیرویی به بزرگی 8 N نیوتون می‌کشیم، جسم در آستانه حرکت به سمت

راست قرار گرفته و طول فنر به 30 cm می‌رسد. ضریب اصطکاک ایستایی میان جسم و سطح در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ($\text{g} = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۰/۷ (۲)

۰/۸ (۴)

۰/۶ (۱)

۰/۵ (۳)

- ۸۳- در یک حرکت هماهنگ ساده حول مبدأ مکان و روی محور x در لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، اندازه شتاب آن $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و در لحظه‌ای

که جهت بردار مکان نوسانگر تغییر می‌کند، تندی آن $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌باشد. شتاب این نوسانگر در مکان $x = -1 \text{ cm}$ بر حسب یکای SI کدام است؟

 $-\pi^2 j$ $\pi^2 j$ $\frac{\pi^2}{100} i$ $\frac{-\pi^2}{100} i$

- ۸۴- معادله حرکت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای بر حسب زمان در SI به صورت $x = 0.06 \cos(\frac{\pi}{3} t)$ است. این نوسانگر در بازه زمانی $3 \leq t \leq 0$ چه

مسافتی را بر حسب سانتی‌متر طی می‌کند؟

۲۴) ۴

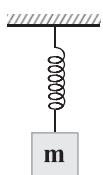
۱۸) ۳

۱۲) ۲

۶) ۱

- ۸۵- مطابق شکل زیر، به انتهای فنری با ثابت $\frac{N}{m} = 90$ جسمی به جرم $m = 40 \text{ g}$ آویزان و مجموعه در حال تعادل است. جسم را به آرامی 5 cm از

وضعیت تعادل به سمت پایین می‌کشیم و سپس آن را رها می‌کنیم. $\frac{1}{9}$ ثانیه پس از رها کردن جسم، اندازه نیروی وارد بر آن از طرف فنر چند



نیوتون است؟ ($\text{g} = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\pi^2 = 10$)

۴/۹ (۱)

۶/۲۵ (۲)

۲/۶۵ (۳)

۱/۸۵ (۴)

- ۸۶- نوسانگری روی پاره خطی به طول 8 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در یکی از نقاط بازگشت، بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر N باشد، در نقطه تعادل انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟

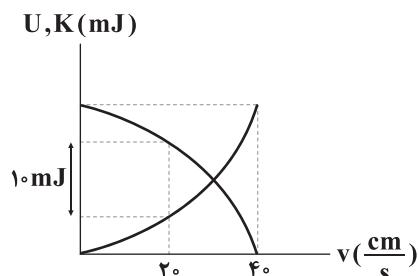
۴) صفر

۰/۴ (۳)

۰/۳ (۲)

۰/۱ (۱)

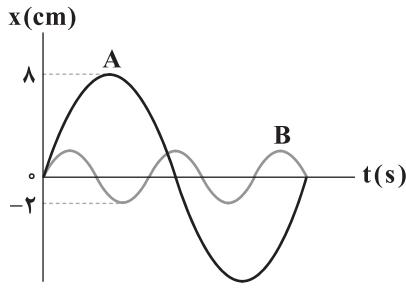
- ۸۷- نوسانگری روی پاره خطی به طول 12 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل این نوسانگر بر حسب تندی آن، مطابق شکل زیر باشد، در لحظه تغییر جهت بردار سرعت نوسانگر، بزرگی نیروی وارد بر آن چند نیوتون است؟

 $\frac{2}{3}$ $\frac{10}{3}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{20}{3}$



- ۸۸- آونگ ساده‌ای که در سطح زمین نوسانات کم‌دامنه انجام می‌دهد، در مدت زمان t ثانیه، ۲ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا آونگ در همان مدت زمان و در سطح کره ماه، ۲ نوسان کامل بیشتر انجام دهد؟
- (۱) $\frac{N}{kg}$ (۲) $\frac{N}{kg}$ (۳) $\frac{N}{kg}$ (۴) $\frac{N}{kg}$
- ۸۹- در چه صورت دامنه نوسان یک نوسانگر، کوچک‌تر از حالتی خواهد شد که آن را با نیرویی هم‌بسامد با بسامد طبیعی نوسانگر به نوسان وا داریم؟
- (۱) در صورتی که نوسانگر را با نیرویی با بسامدهایی بیشتر از بسامد طبیعی اش به نوسان درآوریم.
 (۲) در صورتی که نوسانگر را با نیرویی با بسامد کم‌تر از بسامد طبیعی اش به نوسان درآوریم.
 (۳) بسامد نیرویی که نوسانگر را به نوسان در می‌آورد تأثیری در دامنه نوسان ندارد.
 (۴) گزینه‌های (۱) و (۳) درست هستند.

- ۹۰- شکل زیر، نمودار مکان – زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر B، چهار برابر جرم نوسانگر A باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟



- (۱) $\frac{16}{3}$
 (۲) $\frac{8}{3}$
 (۳) $\frac{16}{25}$
 (۴) $\frac{25}{16}$

- ۹۱- ۸۵/۲ گرم از یک صابون جامد را درون ۱۲ کیلوگرم محلول کلسیم کلرید می‌اندازیم. اگر جرم نمک خوراکی پس از جداسازی و خشک کردن برابر با ۳۵/۱ گرم باشد، غلظت کلسیم کلرید در محلول اولیه چند ppm بوده است؟
- $(C=12, H=1, O=16, Ca=40, Na=23, Cl=35/5:g.mol^{-1})$
- (۱) ۲۷۷۵ (۲) ۵۵۵۵ (۳) ۲۷۷۵ (۴) ۵۵۵/۵

- ۹۲- در فرمول ساختاری پاک کننده غیرصابونی جامد A، ۴ پیوند C = C و در فرمول شیمیایی آن، ۳۱ اتم هیدروژن وجود دارد. نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی اکسیژن در این پاک کننده کدام است؟ $(C=12, O=16:g.mol^{-1})$

- (۱) ۴/۷۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۵ (۴) ۵/۷۵

- ۹۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
- در مولکول اوره مجموع شمار اتم‌های کربن و اکسیژن برابر با شمار اتم‌های نیتروژن است.
 - اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی بوده که شمار اتم‌های هیدروژن آن و مولکول اتانول با هم برابر است.
 - شمار اتم‌های کربن مولکول واژلین، بیشتر از ۳ برابر شمار اتم‌های کربن مولکول بنزین است.
 - در روغن زیتون، شمار اتم‌های هیدروژن، دو برابر شمار اتم‌های کربن است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

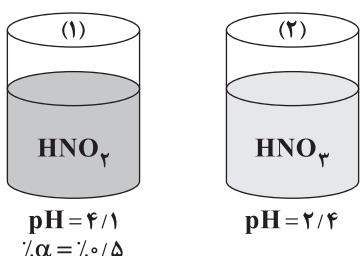
- ۹۴- درجه یونش کدام یک از محلول‌های زیر کوچک‌تر است؟
- (۱) نیتریک اسید ۲/۰ مولار
 (۲) نیتریک اسید ۱/۲ مولار
 (۳) نیترو اسید ۲/۰ مولار
 (۴) نیترو اسید ۱/۲ مولار

- ۹۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
- کلرئیدها و سوسپانسیون در برابر نور، رفتارهای مشابهی دارند.
 - کلرئیدها مانند رنگ پوششی، شیر و ژله جزو مخلوطهای پایدار طبقه‌بندی می‌شوند.
 - ذره‌های سازنده سوسپانسیون، یون‌ها یا مولکول‌های درشت هستند.
 - هستگامی که صابون وارد آب می‌شود، به کمک سر آب دوست خود با آب واکنش می‌دهد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



- ۹۶- برای خنثی کردن a میلی لیتر از محلول (۱) به 23 میلی لیتر از محلول سود M مولار و برای خنثی کردن b میلی لیتر از محلول (۲) به

۶۹ میلی لیتر از همان محلول سود نیاز است. نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{4}{3}$

۳) ۱۲

۴) $\frac{1}{12}$

- ۹۷- با فرض این که اکسید هر کدام از عنصرهای زیر در آب حل شده و با آب واکنش شیمیایی دهند، در چند مورد، نسبت غلظت یون هیدروکسید به غلظت یون هیدرونیوم در محلول حاصل، بزرگ‌تر از یک است؟



۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

- ۹۸- اگر برای پاک کردن $113/6$ گرم اسید چرب یک عاملی که مسیر لوله آب را مسدود کرده است از $26/67$ گرم سود 66% خالص استفاده شود. درصد جرمی کربن در اسید مورد نظر به تقریب کدام است؟ (زنگیر هیدروکربنی اسید چرب، سیر شده است).

$$(Na=23, O=16, H=1, C=12: g/mol^{-1})$$

۸۲/۰۳(۴)

۶۷/۶۰(۳)

۷۱/۸۳(۲)

۷۶/۰۵(۱)

- ۹۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آزمایش‌ها نشان می‌دهند که آب آشامیدنی برخلاف آب خالص، رسانایی الکتریکی دارد.
- پتانسیل سوزآور، جوهرنمک و محلول سفید‌کننده، موادی خورنده به شمار می‌روند.
- در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می‌شود.

• گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن 2×10^{-5} مول بر لیتر است به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

- ۱۰۰- ۴۳۲ میلی‌گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید را در مقداری آب $C = 25^{\circ}$ حل کرده و حجم محلول را به 8 لیتر می‌رسانیم. اگر به این محلول،

$$(N=14, O=16: g/mol^{-1})$$

۱۰/۷(۴)

۱۱(۳)

۹/۷(۲)

۱) ۱

- ۱۰۱- در محلول 24 درصد جرمی نیتروواسید با چگالی $1/034 g.mL^{-1}$ غلظت یون نیتریت برابر با $132 mol.L^{-1}$ است. درصد یونش اسید کدام است؟ ($H=1, N=14, O=16: g/mol^{-1}$)

۴) ۴

۲/۵(۳)

۲) ۲

۱/۲۵(۱)

- ۱۰۲- 8 گرم جوش شیرین ناخالص، چهار دسی‌لیتر محلول جوهرنمک با $pH = 1/1 = 1$ را به طور کامل خنثی می‌کند. درصد خلوص جوش شیرین کدام

$$(Na=23, H=1, C=12, O=16: g/mol^{-1})$$

۵۰(۴)

۴۷/۵۳(۳)

۳۳/۶(۲)

۲۵(۱)

- ۱۰۳- اگر غلظت اسید HA برابر 10^{-4} مولار و ثابت یونش آن 10^{-2} باشد، محلول این اسید کدام است؟

۲/۷(۴)

۲/۴(۳)

۱/۷(۲)

۱/۴(۱)

- ۱۰۴- در سلول گالوانی «آلومینیم - مس» جرم تیغه آندی $121/5 g$ و خلوص آن 70% است. پس از مصرف نیمی از بخش خالص تیغه آندی، چند مول الکترون در مدار بیرونی به قطب مثبت مهاجرت کرده است؟ (ناخالصی‌های تیغه آندی در واکنش کلی سلول شرکت نمی‌کنند). ($Al=27, Cu=64: g/mol^{-1}$)

۹/۴۵(۴)

۴/۷۲۵(۳)

۲) ۲

۴) ۱



۱۰۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- سلول نور الکتروشیمیایی که از آن برای روشنایی و تولید نور استفاده می‌شود، یک سلول گالوانی است.
- در سلول گالوانی آهن - قلع، کاتیون‌های قلع از آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند.
- بیشترین و کم‌ترین عدد اکسایش عنصرهای A_{35} و X_{25} مشابه هم است.
- تمامی واکنش‌های انجام شده در سلول‌های گالوانی و الکتروولیتی از نوع اکسایش - کاهش هستند.

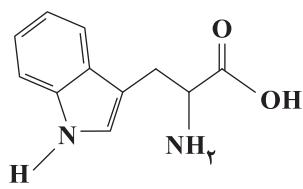
۴/۴

۳/۳

۲/۲

۱/۱

۱۰۶- تفاوت میان بیشترین و کم‌ترین عدد اکسایش اتم کربن در ترکیب ال - تریپتوфан که ساختار آن به صورت زیر می‌باشد، کدام است؟



۳/۱

۴/۲

۵/۳

۶/۴

۱۰۷- در سلول گالوانی آهن - مس، پس از مدت زمان مشخصی، $1/12$ گرم از جرم الکتروود آندی کم می‌شود. اگر الکتروود آهن را با الکتروود نقره جایگزین کنیم،بازای مبادله‌ی همان مقدار الکترون، چند گرم از جرم الکتروود آندی کم می‌شود؟ ($Fe=56$, $Cu=64$, $Ag=108:g.mol^{-1}$)

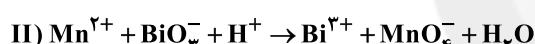
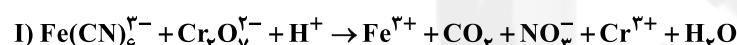
۰/۶۴

۱/۲۸

۴/۳۲

۲/۱۶

۱۰۸- پس از موازنۀ واکنش‌های زیر، شمار الکترون‌های جایه‌جا شده در واکنش (I) چند برابر شمار الکترون‌های جایه‌جا شده در واکنش (II) است؟



۸/۴

۴/۸

۶/۲

۳/۱

۱۰۹- اگر بدانیم emf سلول‌های گالوانی استاندارد آلومینیم - آهن و آهن - مس به ترتیب برابر با $1/22$ و $1/78$ ولت است، سلول گالوانی استاندارد آلومینیم - مس چند ولت خواهد بود؟

۰/۴۴

۱/۶۱

۲/۰۰

۱/۰۰

۱۱۰- در نوعی سلول سوختی از هیدرازین به عنوان سوخت استفاده می‌شود. به ازای تولید $25/6$ گرم فراورده در این سلول، چند الکترون بین اکسیده و کاهنده مبادله می‌شود؟ ($N=14$, $H=1$, $O=16:g.mol^{-1}$) (فراءوده‌های این سلول، گاز نیتروژن و H_2O است).

۴/۸۱۶

 10^{32} $9/632$ 10^{32}

۴

۳

۲

۱

۱۱۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در واکنش ترمیت، واکنش دهنده عنصری نقش اکسیده را دارد.
- در حال حاضر تنها راه اقتصادی تولید گاز هیدروژن، برگرفت آب است.
- محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان در ظرف مسی نگهداری کرد.
- در باتری‌های روی - نقره، فلز روی و ترکیب نقره اکسید به فلز نقره و ترکیب روی اکسید تبدیل می‌شوند.

۴

۳

۲

۱

۱۱۲- در واکنش کلی سلول مارتین هال به ازای مصرف یک t از مجموع واکنش‌دهنده‌ها، چند کیلوگرم از جرم نیغه آندی کاستهمی‌شود؟ ($Al=27$, $C=12$, $O=16:g.mol^{-1}$)

۲۴۰

۱۸۰

۱۲۰

۱۵۰



۱۱۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- با ایجاد خراش در حلبی و آهن سفید، نیم‌واکنش‌های کاهش مشابه هم هستند.
- پتانسیل کاهشی یون Zn^{2+} (aq) از هر کدام از یون‌های Sn^{2+} (aq) و Fe^{2+} (aq) منفی‌تر است.
- فرایند هال با انتشار گاز گلخانه‌ای همراه است و به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی، هزینه بالایی دارد.
- برخی فلزها مانند طلا و پلاتین اکسایش نمی‌یابند، اما فلزهایی که اکسایش می‌یابند، سرانجام خورده می‌شوند.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۱۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در استخراج فلز منیزیم از آب دریا همانند تهییه صنعتی فلز سدیم، گاز کلر نیز به دست می‌آید.
- در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب، کاتیون‌های سدیم با حرکت به سمت کاتد، کاهش می‌یابند.
- سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.
- سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که برای گذر از تنگانی تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط‌زیست، طراحی و ابداع شده است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۱۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- در آبکاری یک قاشق نقره‌ای با طلا، تیغه طلا نقش آند را داشته و به قطب منفی باتری متصل است.
- برای ساخت حلبی باید فلزهای Fe و Sn را در یک سلول الکتروولیتی (آبکاری) قرار داد.
- هیچ‌کدام از فلزهای دوره سوم جدول تناوبی به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شوند.
- عدد اکسایش تمامی عنصرها به جز فلور می‌تواند مثبت باشد.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

سایت کنکور



آزمون‌های سراسری کاج

گپنده درس‌درا انلخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۱۸/۰۱/۱۴۰۲

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۲۵ دقیقه	تعداد سوال: ۱۱۵

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

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



$$\Rightarrow (\cos x - \sin x)(\cos x + \sin x) = \cos x - 2 + 2$$

$$\Rightarrow \cos 2x = \cos x \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + x \Rightarrow x = 2k\pi \\ 2x = 2k\pi - x \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} \end{cases}$$

$$\therefore x = \frac{2k\pi}{3}$$

۱ ۷

ریشهٔ مخرج است. $x = \frac{\pi}{3}$

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

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{a+b}{a - \tan x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{1+b}{1 - \tan x} = +\infty \Rightarrow \frac{1+b}{1-1^+} = +\infty$$

$$\Rightarrow \frac{1+b}{0^-} = +\infty \Rightarrow 1+b < 0 \Rightarrow b < -1$$

طبق اطلاعات سوال ۱۸ است. $f'(1) = -3$, $f'(2) = -3$

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

$$\Rightarrow f'(1) = 2 + f'(2) \times \frac{1}{4} \Rightarrow -3 = 2 + \frac{f'(2)}{4} \Rightarrow f'(2) = -2.$$

۳ ۹

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(x) = 2x \Rightarrow g^{-1}(f^{-1}(x)) = 2x \Rightarrow f^{-1}(x) = g(2x)$$

$$\Rightarrow \frac{2x+1}{x-2} = 2x-1 \Rightarrow 2x^2 - x - 4x + 2 = 2x + 1 \Rightarrow 2x^2 - 7x + 1 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{7 \pm \sqrt{49-4}}{4} = \frac{7 \pm \sqrt{45}}{4}$$

بنابراین معادله دو ریشهٔ مثبت دارد.

۴ ۱۰

$$f(1) = g(1) \Rightarrow 2 + 2^{b+a} = 1 \Rightarrow 2^{b+a} = -1 \Rightarrow 2b+a = 3$$

$$f^{-1}(19) = 2 \Rightarrow f(2) = 19 \Rightarrow 2 + 2^{b+2a} = 19 \Rightarrow 2^{b+2a} = 16$$

$$\Rightarrow 2b+2a = 4$$

$$\begin{cases} 2b+a = 3 \\ 2b+2a = 4 \end{cases} \Rightarrow a = 1, b = 1 \Rightarrow f(x) = 3 + 2^{1+x}$$

$$(f+g)(-1) = f(-1) + g(-1) = (3+2) + (2-1+1) = 14$$

۴ ۱۱

$$\tan(\pi - \alpha) - \sin(\pi + \frac{\pi}{3}) = \cos(\pi + \frac{\pi}{6}) \Rightarrow -\tan \alpha + \frac{\sqrt{3}}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \sqrt{3} \xrightarrow{\text{در ناحیه سوم}} \alpha = \pi + \frac{\pi}{3} = \frac{4\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \cos \alpha = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = \frac{1}{2} - 1 = -\frac{1}{2}$$

$$\cos 4\alpha = 2 \cos^2 2\alpha - 1 = 2 \times \frac{1}{4} - 1 = -\frac{1}{2}$$

$$A = \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{-1}{2} = -\frac{3}{4}$$

ریاضیات

۱ ۱

$$f(x) = x \Rightarrow f(x+1) = x+1 = g(x) \Rightarrow |\frac{1}{g(x)}| = |\frac{1}{x+1}|$$

$$|\frac{1}{g(x)}| = f(x) \Rightarrow \frac{1}{|x+1|} = x \Rightarrow x|x+1| = 1$$

$$(1) x \geq -1 \Rightarrow x(x+1) = 1 \Rightarrow x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

$$\xrightarrow{x > -1} x = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$$

$$(2) x < -1 \Rightarrow x(-x-1) = 1 \Rightarrow x^2 + x + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0$$

بنابراین دو تابع فقط در $x = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ متقطع‌اند.

۱ ۲

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

$$\Rightarrow (\sqrt{x}-1)^2 = \frac{1}{y} - 1 = \frac{1-y}{y} \Rightarrow |\sqrt{x}-1| = \sqrt{\frac{1-y}{y}}$$

$$\xrightarrow{x > 1} \sqrt{x}-1 = \sqrt{\frac{1-y}{y}} \Rightarrow \sqrt{x} = 1 + \sqrt{\frac{1-y}{y}}$$

$$\Rightarrow x = (1 + \sqrt{\frac{1-y}{y}})^2 \Rightarrow f^{-1}(x) = g(x) = (1 + \sqrt{\frac{1-x}{x}})^2$$

$$gog(1) = g(\underbrace{g(1)}) = g(1) = 1$$

برای آنکه $f(x)$ اکیداً نزولی باشد، باید ضریب $\log(-x)$ مثبت باشد.

$$\frac{4-k}{k+2} > 0 \Rightarrow -2 < k < 4 \quad (1)$$

برای آنکه $g(x)$ اکیداً صعودی باشد، باید $k-2$ بزرگ‌تر از یک باشد.

$$k-2 > 1 \Rightarrow k > 3 \quad (2)$$

$$(1) \cap (2): 3 < k < 4$$

$$-\frac{\pi}{4} \leq \theta < \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan \theta \geq -1 \Rightarrow \frac{1}{m} \geq -1 \Rightarrow \frac{1}{m} + 1 \geq 0. \quad (3) \quad ۴$$

$$\Rightarrow \frac{1+m}{m} \geq 0 \Rightarrow m \in (-\infty, -1] \cup (0, +\infty)$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \text{موجود} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 + 4x + b}{x-2} = \text{موجود} \quad (3) \quad ۵$$

$$\Rightarrow \lambda + \lambda + b = 0 \Rightarrow b = -16$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 + 4x - 16}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x^2 + 2x + 8)}{x-2} = 4 + 4 + 8 = 16$$

$$x^3 + ax + b = 0 \xrightarrow{x=2, b=-16} 8 + 2a - 16 = 0 \Rightarrow 2a = 8 \Rightarrow a = 4$$

$$\Rightarrow a = 4 \Rightarrow a + \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 22$$

۳ ۶

$$\sin \theta = 2 \sin \theta + 2 \cos \theta \Rightarrow -\sin \theta = 2 \cos \theta \Rightarrow \tan \theta = -2$$

$$\cos x - \sin x = \frac{\cos x + \tan \theta + 2}{\cos x + \sin x}$$



$$b - a \tan \frac{\pi}{4} = 0 \Rightarrow a = b \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{ax - b}{b - a \tan x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{ab}{b(1 - \tan x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{2}{1 - \tan x} = \frac{2}{1 - 1^+} = \frac{2}{0^-} = -\infty$$

بنابراین اگر $a \neq b$ باشد، حاصل حد $-\infty$ می‌شود.

۳ ۲۱

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} - (\sqrt{x} - 2\sqrt[3]{x} + 1)}{(a+1)\sqrt[3]{x} - 6a\sqrt{x} - 1} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{x}}{(a+1)\sqrt[3]{x} - 6a\sqrt{x}}$$

$$= b \neq 0 \Rightarrow -6a = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$b = \frac{1}{0^+} = 1 \quad \text{بنابراین حاصل حد برابر است با:}$$

۴ ۲۲

$$a = \lim_{x \rightarrow \lambda} \frac{\sqrt[3]{x} - 2}{(x - \lambda)(x + 16)} = \lim_{x \rightarrow \lambda} \frac{1}{(\sqrt[3]{x^2} + 2\sqrt[3]{x} + 4)(x + 16)}$$

$$= \frac{1}{(4+4+4)(\lambda+16)} \Rightarrow a = \frac{1}{12 \times 24} = \frac{1}{288} \Rightarrow 288a = 1$$

$$b = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x[-x] + 6}{x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{-3x + 6}{x^2 - 4} \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{-3(x-2)}{(x-2)(x+2)}$$

$$= -\frac{3}{4} \Rightarrow 4b = -3$$

$$\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}^-} \frac{288a + 4b + x}{6 - x^2} = \frac{1 - 3 + \sqrt{2}}{0^+} = \frac{\sqrt{2} - 1}{0^+} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - g(2)}{x - 2} = g'(2) = 3 \quad ۴ ۲۳$$

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

$$= \frac{-12}{g'(2)} = \frac{-12}{3} = -4$$

معادله خط Δ گذرا از A و B را می‌نویسیم: ۳ ۲۴

$$m_{AB} = \frac{-4+1}{2-3} = 3$$

$$\Delta: y + 1 = 3(x - 2) \xrightarrow{y=2^+} 21 = 3(x - 3) \Rightarrow x = 1^+.$$

پس نقطه تماس C(1^+ , 2^+) است.

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

$$= \frac{f(1^+)}{2} \times f'(1^+) = \frac{2^+}{2} \times 3 = 3^+.$$

طول نقطه B را فرض می‌کنیم: ۳ ۲۵

$$f'(b) = \lim_{x \rightarrow b} \frac{\sqrt{x} - \sqrt{b}}{x - b} = \frac{1}{2\sqrt{b}}$$

خط L از نقطه $(-2, 0)$ عبور می‌کند.

$$y - \sqrt{b} = \frac{1}{2\sqrt{b}}(x - b) \xrightarrow{(-2, 0)} -\sqrt{b} = \frac{1}{2\sqrt{b}}(-2 - b)$$

$$\Rightarrow -\sqrt{b} = -2 - b \Rightarrow b = 2$$

$$S_{OABC} = 2 \times \sqrt{2} = 2\sqrt{2}$$

اگر $(\frac{1}{x} \rightarrow +\infty)$ آنگاه $(x \rightarrow 0^+)$ خواهد بود.

۲ ۱۲

$$\frac{1}{x} = t \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{t \rightarrow +\infty} (t - \sqrt{t^2 - 6t})$$

$$= \lim_{t \rightarrow +\infty} (t - (t - 3)) = 3$$

۳ ۱۳

شیب خط مماس در نقطه A مثبت است و همچنین مقدار تابع در A منفی است پس در نقطه A $f(x)f'(x) < 0$ است. در نقطه E $f(x)f'(x) > 0$ در نتیجه $f'(x) < 0$ خواهد بود.

۱ ۱۴

$$(a + |a+2|) + (a - |a+2|) + \frac{2\pi}{|a-1|} = 6$$

$$\Rightarrow 2a + 2|a-1| = 6 \Rightarrow |a-1| = 3-a \Rightarrow \begin{cases} a-1 = 3-a \Rightarrow a = 2 \\ a-1 = a-3 \end{cases} \text{غیرممکن}$$

$$a = 2 \Rightarrow [\frac{5-a}{a}] = [\frac{5-2}{2}] = [1/5] = 1$$

۲ ۱۵

$$(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow 1 - \sin 2\alpha = \frac{1}{9} \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{8}{9}$$

$$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = 1 + \sin 2\alpha = 1 + \frac{8}{9} = \frac{17}{9}$$

$$\Rightarrow |\sin \alpha + \cos \alpha| = \frac{\sqrt{17}}{3}$$

۲ ۱۶

$$\cos 22^\circ = 1 - 2 \sin^2(11^\circ) \Rightarrow 0.9278 = 1 - 2 \sin^2 11^\circ$$

$$\Rightarrow \sin^2(11^\circ) = \frac{1 - 0.9278}{2} = 0.0361 = (0/19)^2 \Rightarrow \sin(11^\circ) = 0/19$$

$$\cos 79^\circ = \sin 11^\circ = 0/19$$

۲ ۱۷

$$\frac{2\pi}{|a|} = 4 \Rightarrow 2|a| = 4 \Rightarrow |a| = 2 \Rightarrow f(x) = \cos(\frac{\pi}{4}x)$$

$$f(3x) = f(x) \Rightarrow \cos(\frac{\pi}{4}x) = \cos(\frac{\pi}{4}x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi}{4}x = 2k\pi + \frac{\pi}{4}x \\ \frac{\pi}{4}x = 2k\pi - \frac{\pi}{4}x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \pi x = 2k\pi \\ 2\pi x = 2k\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k \\ x = k \end{cases}, k \in \mathbb{Z}$$

اجتماع جواب‌های به دست آمده $x = k$ است.

۴ ۱۸

$$1-x=\delta \Rightarrow x=-4 \Rightarrow f(-2)=g(\delta) \Rightarrow f^{-1}(g(\delta))=-2$$

۲ ۱۹

$$f(x) = (x+2)(x+3)Q(x) + 4x + 11 \Rightarrow \begin{cases} f(-2) = 3 \\ f(-3) = -1 \end{cases}$$

$$g(1) = f(-2)f(-3) = 3(-1) = -3$$



۳ ۲۹ فقط مورد «ب» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. اول

باید دقت کنید که فرد ناقل، سالم است و هم‌چنین الل بیماری را دارد. حالا براساس تعريف فرد ناقل متوجه می‌شود که اگر بیماری بارز باشد، وجود یک الل بیماری برای ایجاد بیماری کافی است و در نتیجه فرد ناقل مشاهده نمی‌شود. در نتیجه اگر زن ناقل داشته باشیم، بیماری وابسته به جنس نهفته بوده (مانند بیماری هموفیلی) و اگر زن ناقل نداشته باشیم، بیماری وابسته به جنس بارز است.

بررسی موارد:

(الف) در بیماری وابسته به جنس نهفته، زن سالم ممکن است ژنتیپ ناخالص داشته باشد در نتیجه نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر بیمار خواهد شد.

(ب) در بیماری وابسته به جنس نهفته، در صورت سالم بودن پدر، قطعاً همه دخترها سالم خواهند شد.

(ج) در بیماری وابسته به جنس بارز، زن بیمار ممکن است ژنتیپ ناخالص داشته باشد. در نتیجه نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر بیمار خواهد شد، هم‌چنین همه فرزندان دختر، بیمار خواهد شد.

(د) در بیماری وابسته به جنس بارز، در صورت بیمار بودن پدر، قطعاً همه دختران بیمار خواهند شد، ولی باید دقت کنید که ممکن است در بیماری هموفیلی نیز در صورت ازدواج مردی بیمار با زنی سالم ناخالص یا خالص سالم، دختران سالم نیز متولد می‌شوند.

۴ ۳۰ در صورت آمیزش گل میمونی سفیدرنگ نر (WW) با گل

میمونی صورتی رنگ ماده (RW)، زاده‌هایی به رنگ سفید یا صورتی حاصل می‌شود که اگر زاده سفیدرنگ باشد، یک الل W را از والد نر و دیگری را از والد ماده دریافت می‌کند، پس آندوسپرم آن، ژنتیپ WWW دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲ اگر زاده صورتی رنگ باشد، یک الل W را از والد نر و یک الل R را از والد ماده دریافت می‌کند، پس آندوسپرم آن ژنتیپ RWRW دارد، ولی باید دقت کنید که ياخته تخمزا، تکلاد است و فقط یک الل (R) و یک (W) خواهد داشت، نه (RW). ياخته تخم، دولاد و حاصل لقاح اسپرم و تخمزا است.

۳ به طور کلی ژنتیپ پوسته تخمک که در گذر زمان به پوسته دانه تغییر می‌کند، مانند والد ماده باید (RW) باشد و ربطی به لقاح و ژنتیپ والد نر ندارد.

۴ ۳۱ بیماران مبتلا به کم‌خونی داسی شکل (Hb^S Hb^S) و افراد ناقل

این بیماری (Hb^A Hb^S) نسبت به بیماری مalaria مقاوم است. بیماران، گویچه قرمز و هموگلوبین (پروتئین حمل کننده گازهای تنفسی) تغییر شکل یافته دارند. گویچه قرمز و هموگلوبین افراد ناقل نیز در شرایط قرار گرفتن در محیط دارای اکسیژن کم، تغییر شکل داده و گویچه قرمز، داسی شکل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در حالت طبیعی فقط در بیماران، کبد و کلیه هورمون اریتوپویوتین ترشح می‌کنند، علاوه‌بر آن هیچ کدام از این دو اندام غده نیستند و کبد یکی از اندام‌های دستگاه گوارش (نه لوله گوارش) است.

(۲) در حالت طبیعی فقط در مورد بیماران که دچار کم‌خونی هستند، صادق است. چون افراد ناخالص در شرایط طبیعی کاملاً سالم هستند.

(۳) در ژن هر نوکلئوتیدی که تغییر می‌کند، در رشتة مقابل نیز نوکلئوتید مکمل آن تغییر خواهد کرد، به این ترتیب در افراد ناقل، ۲ نوکلئوتید (یک ژن بیمار دارند) و در افراد بیمار ۴ نوکلئوتید (۲ ژن بیمار دارند) تغییر کرده است.

زیست‌شناسی

۲۶ موارد «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. ساختار

دن و پروتئین توسط تصاویر تهیه شده از پرتو ایکس مورد بررسی قرار گرفته است.

بررسی موارد:

(الف) واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی فعال سازی می‌گویند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال سازی واکنش را کاهش (نه تأمین) می‌دهد.

(ب) اطلاعات و راثتی در ارتباط با ژن است.

(ج) نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفو دی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشتة پلی‌نوکلئوتید را می‌سازند. آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم در طی واکنش سنتر آبدی، به وسیله پیوند اشتراکی پیتیدی زنجیره پلی‌پیتیدی را ایجاد می‌کنند.

(د) در ساختار پروتئین‌ها بین آمینواسیدهای مجاور و در ساختار DNA بازهای آلى، پیوند بین کربن و نیتروژن مشاهده می‌شود.

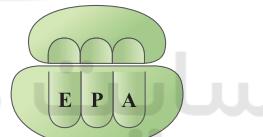
۲۷ همه موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) در رونویسی تشکیل پیوندهای اشتراکی توسط رناپسیاز و در ترجمه تشکیل پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها توسط rRNA (آنژن غیرپروتئینی) انجام می‌شود.

(ب) در هر دو فرایند طی سه مرحله (آغاز، طویل شدن و پایان)، نوعی بسیار (رنا در رونویسی و پروتئین در ترجمه) تولید می‌شود.

(ج) چون فرایند رونویسی باید از روی رشتة الگوی ژن انجام شود، پس همواره در همه ياخته‌ها در حضور ماده و راثتی انجام می‌گیرد، ولی فرایند ترجمه فقط در پروکاریوت‌ها تماماً در سیتوپلاسم و در حضور ماده و راثتی انجام می‌شود. در یوکاریوت‌ها، رناهای پیک هم در میتوکندری و کلروپلاست در حضور ماده و راثتی و هم در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم که ماده و راثتی حضور ندارد، انجام می‌گیرد.



(د) ریبوزوم دو زیروحد کوچک و بزرگ دارد که هر دو از اجتماع انواعی از رناهای ریبوزومی (rRNA) و پروتئین‌ها تشکیل می‌شوند، بنابراین برای تکمیل ساختار ریبوزوم‌ها در هر نوع ياخته‌ای انجام هر دو فرایند رونویسی و ترجمه رخ می‌دهد.

(۴) زنبور عسل نر در طی بکرایی زنبور عسل ماده (ملکه) ایجاد می‌شود. تمام ژن‌های زنبور عسل نر از زنبور عسل ماده گرفته شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر یک از ما ویژگی‌هایی داریم که ما را با آن‌ها می‌شناسند. بعضی از این ویژگی‌ها را از والدین خود دریافت کرده‌ایم؛ مثل رنگ چشم، رنگ مو یا گروه خونی. ویژگی‌هایی را هم می‌شناسیم که ارشی نیستند؛ مثل تیره شدن رنگ پوست که به علت قرار گرفتن در معرض آفات ایجاد شده است، ولی باید توجه کنید که در علم ژن‌شناسی، ویژگی‌های ارشی جانداران را صفت می‌نامند و استفاده از ترکیب صفات اکتسابی اشتباه است، چرا که همه صفات ارشی هستند.

نکته: رنگ پوست یک صفت است در حالی که تغییر رنگ پوست یک ویژگی اکتسابی محسوب می‌شود.

(۲) گاهی ممکن است یک جاندار مانند باکتری بدون تولید گامت تولید می‌کند و گاهی نیز ممکن است در ایجاد یک جاندار فقط یک والد شرکت کند، مانند کرم‌های هرمافرودیت.



۳۶ ۳ انتخاب طبیعی باعث سازگاری می‌شود. انتخاب طبیعی در باکتری‌های بیماری‌زا مثل استرپتوکوکوس نومونیا، باعث مقاومت این باکتری به آنتی‌بیوتیک‌ها شده و از این طریق نگرانی‌ها را در ارتباط با سطح سلامت جامعه افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شارش ژن (در جمعیت مقصود) و جهش، تنوع ژنی را افزایش می‌دهند. شارش ژن برخلاف جهش، دگره جدیدی تولید نمی‌کند.

(۲) عاملی که بر اثر رویداد تصادفی ایجاد می‌شود، رانش دگره‌ای است که در آن اندازه جمعیت مؤثر است.

(۴) تنها در صورتی که جمعیت جداسده در گونه‌زنی دگرمهنه کوچک باشد، اثر رانش دگره‌ای نیز در نظر گرفته می‌شود. رانش دگره‌ای تنوع را کاهش می‌دهد، در صورتی که کراسینگ‌اور می‌تواند تنوع را بیشتر کند.

۱ **۳۷** تنها مورد «الف» هیچ‌گاه قابل انتظار نیست.

بررسی موارد:

(الف) از پدر سالم، در بیماری هموفیلی، هیچ‌گاه دختری هموفیل متولد نمی‌شود.

(ب) در صورت ناقل بودن مادر و یا پدر، می‌توان این مورد را در نظر گرفت.

(ج و د) در گروهی از پدر و مادرهای سالم (ناقل)، می‌توان تولد هر دوی این حالت‌ها را در فرزندان مشاهده کرد.

۴ ۳۸ انتخاب طبیعی، با حفظ افراد سازگار و حذف افراد ناسازگار، می‌تواند به عنوان عامل مقاوم شدن باکتری‌های در محیط حاوی پادزیست تلقی شود (باکتری نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شارش ژنی هنگام مهارت افراد از یک جمعیت به جمعیت دیگر رخ می‌دهد. دقت کنید که تنها جهش می‌تواند دگره جدید ایجاد کند.

(۲) رانش دگره‌ای، در اثر رویدادهای تصادفی صورت می‌گیرد. هر چه جمعیت کوچک‌تر باشد، اثر رانش نیز بیشتر خواهد بود.

(۳) انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی، براساس رخ‌نمود افراد جمعیت صورت می‌گیرد. توجه کنید که هر دوی آن‌ها، به دنبال کاهش تنوع افراد، موجب کاهش توان بقای جمعیت در محیط جدید می‌شوند.

۴ ۳۹ نمودار توزیع فراوانی رنگ دانه ذرت طبق نمودار کتاب زیست‌شناسی (۳)، ۷ ستون دارد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) ستون‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ کمتر از چهار دگره باز را دارند و ستون‌های ۴، ۵، ۶ و ۷ بیشتر از دو دگره باز را دارند، بنابراین تعداد آن‌ها برابر است.

(۲) ذرت‌هایی با ۲ دگره باز و ذرت‌هایی با ۴ دگره نهفته، هر دو متعلق به ستون سوم هستند، پس با هم برابرند.

(۳) ذرت‌های ستون ۴ بیشترین فراوانی را دارند و ذرت‌های ستون‌های ۱، ۲ و ۳ حداقل ۲ دگره باز و مجموع آن‌ها بیشتر از ذرت‌های ستون ۴ است.

(۴) ذرت‌های ستون ۱ و ۷ دو آستانه طیف و ۲ عدد می‌باشند. بیشترین فراوانی مریبوط به ستون ۴ است که هر ۶ دگره را دارد، بنابراین نه تعداد ذرت‌های آستانه‌ای و نه انواع الی‌های آن‌ها هیچ‌کدام بیشتر از فنوتیپی با بیشترین فراوانی ژن نمود یعنی ستون چهارم نیست.

۳۲ در فرایند ترجمه، اولین حرکت رنانه در مرحله طویل شدن رخ می‌دهد. در این مرحله ابتدا باید پیوند هیدروژنی در جایگاه A تشکیل شود و سپس پیوند پیتیدی به وجود آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله آغاز ترجمه، ابتدا رنای ناقل به رنای پیک متصل می‌شود و سپس ساختار P شکل می‌گیرد.

(۲) دقت کنید در پروکاریوت‌ها، رنای پیک از دنای حلقوی الگوبرداری می‌شود، نه خطی.

(۴) پروتئین‌ها در پروکاریوت‌ها همگی در ریبوزوم‌های پراکنده سیتوپلاسم تولید می‌شود. در یوکاریوت‌ها محل استقرار ریبوزوم‌ها متفاوت است و می‌توانند در سیتوپلاسم، روی شبکه آندوبلاسمی یا درون میتوکندری و کلروپلاست مستقر شوند.

۳ ۳۳ در رونویسی، وظیفه باز کردن دو رشتہ دنا و همچنین فعالیت پلیمرازی بر عهده رنابسپاراز است، اما در همانندسازی، باز کردن دو رشتہ دنا توسط هلیکار و انجام فعالیت پلیمرازی توسط دنابسپاراز صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نوکلئوتیدهای مورد استفاده در رونویسی یک اتم اکسیژن بیشتر از نوکلئوتیدهای مورد استفاده در همانندسازی دارند و بنابراین وزن مولکولی شان بیشتر است.

(۲) آنزیم پلیمراز در همانندسازی صرفاً یک رشتہ دنا را دربر می‌گیرد.

(۴) همانندسازی در مرحله S چرخه یاخته‌ای و رونویسی در مراحل G_۱ و G_۲ اتفاق می‌افتد.

۴ ۳۴ در ساختار چهارم آرایش زیرواحدها اهمیت دارد. این ساختار در میوگلوبین که پروتئین ذخیره‌کننده اکسیژن در عضلات است، دیده نمی‌شود، زیرا تنها از یک زیرواحد یعنی تا سطح سوم تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار دوم برای اولین بار پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود. ساختارهای مارپیچ و صفحه‌ای دو نمونه معروف آن‌هاست و تنها ساختارهای ایجادشده در ساختار دوم پروتئین‌ها نیستند.

(۲) در سطح اول و سوم پروتئین‌ها، پیوند اشتراکی دیده می‌شود. وجود ثبات نسبی تنها مختص ساختار سوم است.

(۳) توالی آمینواسیدی در ساختار اول مشخص می‌شود. در این ساختار علاوه بر پیوند پیتیدی، پیوندهای اشتراکی بین عناصر درون هر آمینواسید نیز وجود دارند که غیرپیتیدی هستند. دقت کنید که در این گزینه به پیوندهای اشتراکی بین اتم‌ها اشاره شده است، نه بین آمینواسیدها. هر آمینواسید، خود، اجتماعی از اتم‌ها است که با یکدیگر پیوند اشتراکی تشکیل داده‌اند.

۲ ۳۵ موارد «الف» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد:

(الف) بیماری فنیل‌کتونوریا را رژیم غذایی بدون فنیل‌آلانین یا فنیل‌آلانین کم قابل کنترل است، اما سندروم داون نوعی اختلال کروموزومی فاقد کنترل و پیشگیری است.

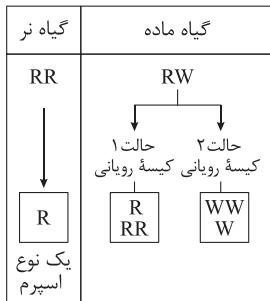
(ب) این بیماری نهفته است، بنابراین برای بروز آن صرفاً یک ال کافی نیست و باید هر دو ال شخص، ال بیماری باشند.

(ج) این بیماری برخلاف هموگلوبین داسی شکل، ربطی به محیط جغرافیایی و محل زندگی شخص ندارد.

(د) ممکن است پدریزگ زنوتیپ aa و پدر Aa داشته باشد. در این صورت اگر مادر بیمار یا ناخالص باشد، فرزند بیمار خواهد بود. در این صفت دگره A سالم بودن و دگره a بیمار بودن را نشان می‌دهد.



۴۴ ۳) گیاه نر تنها می‌تواند دگره R را به نسل بعد منتقل کند. در حالی‌که گیاه ماده به علت ژنتیک RW خود می‌تواند هر دو نوع دگره را به یاخته تخمرا و همین‌طور یاخته دوهسته‌ای منتقل کند، بنابراین تنها در حالتی رنگ صورتی در رویان حاصل از این دو گیاه دیده می‌شود که دگره W از طرف گیاه ماده به دست آمده باشد و می‌بایست در ژنتیک آندوسپرم دانه این گیاه نیز دو دگره W مشاهده نمود.



۴۵ ۲) موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

بررسی موارد:

- (الف) به دلیل حلقوی بودن دنای اصلی باکتری اشرشیاکلای، در همه نوکلتوئیدها، یک گروه فسفات وجود دارد که به طور مستقیم به قند متصل می‌شود.
- (ب) قند شرکت‌کننده در ساختار دنا، دئوکسی ریبوز است که یک اسکیژن آن مطابق شکل ۳ صفحه ۴ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در حلقه پنج‌ضلعی قرار گرفته است.
- (ج) پروتئین مؤثر در تنظیم رونویسی منفی باکتری، مهارکننده است. این پروتئین تنها می‌تواند به نوکلتوئیدهای توالی اپراتور متصل شود.
- (د) در نوکلتوئیدهایی که باز آلی پورین دارند، دو حلقه پنج‌ضلعی می‌بینیم (یکی متعلق به قند و دیگری متعلق به باز آلی)، اما در نوکلتوئیدهای پیریمیدین دار، تنها یک حلقه پنج‌ضلعی مربوط به قند و یک حلقه شش‌ضلعی مربوط به باز آلی مشاهده می‌شود.

۴۶ ۴) در ابتدا به این نکته توجه کنید که میوگلوبین، ساختار چهارم را ندارد. پیوند هیدروژنی در سطوح دوم و سوم از ساختار سوم پروتئین‌ها مشاهده شود. دقت کنید دیده شدن پیوندها سؤال شده است، نه فقط تشکیل آن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پیوند یونی تنها در ساختار سوم تشکیل می‌شود.
- (۲) پیوند اشتراکی نیز در ساختار سوم پروتئین‌ها همانند ساختار اول و دوم مشاهده می‌شود.
- (۳) دقت کنید که هر پیوند اشتراکی ای را پیوند پیتیدی محسوب نکنید. پیوندهای پیتیدی یکی از انواع پیوند اشتراکی هستند که از ساختار اول ایجاد می‌شوند، پس در همه سطوح میوگلوبین می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد، اما دقت کنید که سطح چهارم در میوگلوبین مشاهده نمی‌شود.

۴۷ ۳) منظور صورت سؤال، بروز جهش است که تنها عامل برهم‌زننده ژنی و در عین حال، ایجادکننده ال‌های جدید است. پس باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که مصدق جهش باشد. گزینه (۳) مربوط به جهش ژنی حذف از نوع تغییر چارچوب است.

۴۰ ۳) ورود مستقیم پادرمزا حامل آمینواسید متبوعین به جایگاه Rnاتن، تنها در مرحله آغاز صورت می‌گیرد. دقت کنید که در این مرحله، جایه‌جایی Rnاتن قابل مشاهده نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله طویل شدن و بیان ورود نوعی بسپار زیستی به جایگاه A مشاهده است (رنای ناقل و عوامل آزادکننده). دو زیرواحد Rnاتن، در ابتدای مرحله آغاز و انتهای مرحله پایان، می‌توانند جدا از هم دیده شوند.

(۲) خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید، در مرحله پایان از جایگاه P (جایگاه میانی Rnاتن) و ورود رنای ناقل فاقد آمینواسید به جایگاه E در مرحله طویل شدن صورت می‌گیرد.

(۴) دقت کنید که ورود پادرمزا به جایگاه A Rnاتن در مرحله طویل شدن صورت می‌گیرد، ولی تنها در صورت مناسب بودن و مکمل بودن توالی آن با توالی رمزه، می‌توان تشکیل پیوند هیدروژنی و استقرار آن را مشاهده کرد.

۴۱ ۳) در یک یاخته یوکاریوتی، دنا در درون هسته و گروهی از اندامک‌های یاخته نظری میتوکندری و پلاست‌ها دیده می‌شود. در حالی‌که رنا را می‌توان در تمامی اندامک‌ها و بخش‌های دنادر و همین‌طور در درون ماده زمینه سیتوپلاسم نیز مشاهده کرد، بنابراین رنا نسبت به دنا، در محل‌های متنوع‌تری در یک یاخته یوکاریوتی دیده می‌شود. دقت کنید که رنا تک‌رشته‌ای است و به کار بردن رشته‌ها برای آن نامناسب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) رونویسی، فرایندی نیازمند آنزیم (کاتالیزور زیستی) است.
- (۲) حرکت آنزیم رنابسیاراز به هنگام رونویسی، به صورت یک‌جهتی است.
- (۴) توالی رشته رنای ساخته شده در رونویسی، مشابه رشته رمزگذار ژن سازنده خود است.

۴۲ ۴) به دنبال بروز جهش جانشینی، نمی‌توان تغییر چارچوب خواندن در رنای پیک را مشاهده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) حتی به دنبال وقوع جهش دگرمعنا نیز نمی‌توان با قاطعیت در رابطه با تغییر فعالیت پروتئین حاصل اظهارنظر کرد.
- (۲) ممکن است نوعی ماده سمی، پیش‌ماده آنزیم بوده و اتفاقاً موجب تشدید فعالیت آن آنزیم گردد (مانند آنزیم تولیدکننده اوره در کبد که پیش‌ماده آن آمونیاک سمی است) علاوه‌بر آن اگر ماده سمی به صورت غیرطبیعی جایگاه فعل آنزیم را اشغال کند، آنزیم بلافضله (نه رفتارفته) غیرفعال می‌شود.
- (۳) ممکن است تغییرات دما نیز بر روی عملکرد و شکل فضایی پروتئین تأثیرگذار باشد.

۴۳ ۴) در جهش جایه‌جایی، انتقال قطعه می‌تواند یا بر روی بخش دیگری از همان کروموزوم و یا بر روی کروموزومی غیرهمتا صورت گیرد که در حالت اول طول مولکول دنا (ماده و راثتی اصلی) در کروموزوم هیچ تغییری نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تنها آن دسته از جهش‌های ساختاری که با تغییر موقعیت سانترومر همراه می‌باشند توسط کاربوبیپ قابل تشخیص هستند.
- (۲) در تمامی جهش‌های ماضعف‌شده‌گی، تغییر عدد کروموزومی دیده نمی‌شود.
- (۳) فامتن‌های جهش‌یافته در جهش ماضعف‌شده‌گی نیز می‌توانند هم‌چنان در صفات دیگر خود که بر روی هر دو کروموزوم یافت می‌شود، تبادل قطعه یا کراسینگ اور داشته باشند.



۱ ۵۱ در صورتی که فرزند اول خانواده، پسری بیمار و دارای گروه خونی B^- باشد، می‌توان دریافت که ژن نمود پدر برای گروه خونی Rh بوده است و به طور حتم دارای دگر A است. با توجه به این‌که پسر این خانواده بیمار است، بنابراین مادر این خانواده ناقل بیماری هموفیلی بوده است. با توجه به ژن نمودهای قابل تصور برای والدین، اگر پدر در گروه خونی ABO ناچالص و BO باشد، امکان تولد دختری ناقل بیماری هموفیلی و دارای گروه خونی A^- که فاقد پروتئین D و کربوهیدرات B گروه خونی است، وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با توجه به توضیحات سؤال، ژن نمود مادر برای گروه خونی AB است و ژن نمود پدر برای گروه خونی ABO، می‌تواند BB یا BO باشد؛ به علت این‌که مادر فاقد دگر O است، امکان تولد فرزند با گروه خونی O در این خانواده وجود ندارد و قسمت اول گزینه باعث نادرستی آن است.

(۳) ژن نمود دختر برای گروه خونی Rh و هموفیلی به ترتیب، Dd و $X^H X^h$ و برای گروه خونی ABO، ژن نمود می‌تواند AO، BO یا AB باشد. در صورتی که در این خانواده مادر ناقل هموفیلی و پدر مبتلا به هموفیلی باشد، امکان تولد دختری مبتلا به هموفیلی وجود دارد و حتی ممکن است دختر متولدشده از نظر هموفیلی سالم بوده، ولی به علل دیگر دچار اختلال در فرایند لخته شدن بباشد. با توجه این‌که مادر فاقد دگر O است، امکان تولد فرزندی فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی در این خانواده وجود ندارد.

(۴) با توجه به دگرهای موجود در والدین، ژن نمود دختر می‌تواند $X^h X^h BB dd$ باشد. با توجه این‌که، مادر ناقل هموفیلی و دارای گروه خونی A^- است و پدر دارای هر دو دگر D و d است، پس در این خانواده، امکان تولد پسری سالم از نظر بیماری هموفیلی (چون مادر ناقل است) و دارای پروتئین D و دو نوع کربوهیدرات گروه خونی وجود دارد.

۱ ۵۲ تنها مورد «الف» در ارتباط با افراد مبتلا به بیماری فنیل‌کتونوری صادق است.

بررسی موارد:

(الف) بیماری فیل‌کتونوری نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته است. افراد مبتلا به این بیماری ممکن است والدینی ناقل بیماری فنیل‌کتونوری داشته باشند که از نظر این بیماری سالم هستند.

(ب) فنیل‌کتونوری یک بیماری نهفته است، بنابراین در ژن نمود افراد مبتلا به این بیماری دو دگر بیماری زا وجود دارد.

(ج) در صورت ابتلاء، نوزاد با شیرخشک‌هایی که فاقد فنیل‌آلانین است، تعذیبه می‌شود و در رژیم غذایی او برای آینده، از رژیم‌های بدون (یا کم) فنیل‌آلانین استفاده می‌شود.

(د) فنیل‌کتونوریا یک بیماری ژنتیکی است که بر اثر جهش کوچک ژنی در خزانه ژنی انسان به وجود آمده است، بنابراین با بررسی کاریوتیپ افراد بیمار نمی‌توان آن را تشخیص داد. نوزادان را در بدو تولد از نظر ابتلاء احتمالی به بیماری فنیل‌کتونوری، با انجام آزمایش خون بررسی می‌کنند، زیرا تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل‌کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل‌آلانین است) به آسیب یاخته‌های مغزی او می‌انجامد.

(۱) وقوع زلزله در یکی از کشورهای منطقه خاورمیانه، مصدق کاهش جمعیت بر اثر حوادث طبیعی است که در رانش دگرگاهی رخ می‌دهد.

(۲) این گزینه، مصدق آمیزش غیرتصادفی است. به این معنای که جانداران، به صورت غیرتصادفی و براساس ویژگی‌های مطلوب خود، جفت خود را انتخاب کرده و آمیزش غیرتصادفی رخ می‌دهد که باعث برهم زدن تعادل جمعیت می‌شود.

(۳) این مورد، در توضیحات اول گفتار آمده است. اگر شرایط جمعیت تغییر کند، جانداران که با این تغییر سازگاری بیشتری دارند، زنده مانده و تولیدمثل می‌کنند، پس این گزینه مصدق باز انتخاب طبیعی است.

۴ ۴۸ زیرواحد بزرگ رناتن نسبت به زیرواحد کوچک، آمینواسید بیشتری در ساختار خود دارد. هر زیرواحد رناتن از رنا و پروتئین تشکیل شده است، بنابراین در ایجاد هر زیرواحد بیش از یک نوع آنزیم پروتئینی نقش دارد، هم آنزیم تولیدکننده پروتئین و هم تولیدکننده رنا.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توالی رمزکننده آمینواسیدها یا همان رمزهای در رنای پیک وجود دارد. در ساختار زیرواحدهای رناتن، رنای پیک وجود ندارد.

(۲) رناتن در ساختار کامل، سه جایگاه به نام A، P و E دارد و این جایگاه‌ها در ساختار یک زیرواحد وجود ندارد.

(۳) زیرواحد کوچک رناتن نسبت به زیرواحد بزرگ، نوکلوتید کمتری در ساختار خود دارد. در صورتی که این زیرواحدها مربوط به رناتن‌های موجود در میتوکندری باشد، در ماده زمینه سیتوپلاسم قرار ندارد.

۳ ۴۹ موارد «ب»، «ج» و «د» در ارتباط با همه راههای ناقل موجود در سیتوپلاسم باکتری اشرشیاکلای، صادق است.

بررسی موارد:

(الف) در همه راههای ناقل، بهجز در ناحیه پادرمزهای، انواع توالی مشابهی وجود دارد. نوکلوتیدهای توالی جایگاه اتصال با آمینواسید در راههای ناقل با یکدیگر یکسان است.

(ب) براساس توالی پادرمزهای، آمینواسید مناسب به رنای ناقل متصل می‌شود. همان‌طور که در شکل ۸ قسمت (الف) صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۳) مشخص است این توالی در میانه رنای ناقل قرار دارد، بنابراین ممکن نیست در مرحله آغاز رونویسی ایجاد شده باشد. در مرحله آغاز بخش کوچک ابتدای رنا تشکیل می‌شود.

(ج) مطابق شکل ۸ قسمت (الف) صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۳) نزدیک‌ترین نوکلوتیدها به توالی پادرمزه در ساختار حلقه‌مانند رنای ناقل قرار دارند و در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش ندارند.

(د) این آنزیم همانند سایر آنزیم‌ها، انرژی فعال سازی را کاهش می‌دهد و مطابق شکل ۸ قسمت (الف) صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۳) دارای دو جایگاه فعال است.

۴ ۵۰ محصول نهایی ژن‌ها در تنظیم مثبت رونویسی، آنزیم‌های پروتئینی هستند. همه پروتئین‌ها دارای پیوندهای هیدروژنی هستند. این پیوندها به تنهایی انرژی کمی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین فعال‌کننده می‌تواند به طور همزمان به مالتوز، جایگاه اتصال فعال‌کننده و رنابسپاراز متعلق شود.

(۲) در پی اتصال لاکتوز (که نوعی دی‌ساکارید است) به پروتئین مهارکننده، شکل این پروتئین تغییر کرده و از اپراتور جدا می‌شود، بنابراین پروتئین مهارکننده به لاکتوز بیش از توالی اپراتور تمایل دارد.

(۳) رنابسپاراز، رونویسی‌کننده ژن‌های مربوط به آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز، برای شناسایی توالی را انداز نیازمند مولکول‌های پلی‌پیتیدی نیست.



۳) در یوکاریوت‌ها امکان اتصال رنابسپاراز بدون کسک عوامل رونویسی به راهانداز دنای موجود در هسته وجود ندارد.

۴) در صورتی که این جاندار تنها یک جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشد، جایگاه پایان همانندسازی دقیقاً در مقابل جایگاه آغاز همانندسازی قرار دارد. علاوه‌بر آن اگر همانندسازی به صورت یک طرفه انجام شود، جایگاه پایان در مجاور جایگاه آغاز قرار می‌گیرد، نه در مقابل آن.

۴ ۵۶ محصل آنزیم رنابسپاراز ۳ همان رنای ناقل است. هم در ساختار رنای ناقل واحد تاخورده اولیه و هم در ساختار رنای ناقل واحد شکل سه‌بعدی، حلقة واحد توالی پادرمزم نسبت به سایر حلقات های این مولکول در فاصله بیشتری تا محل اتصال به آمینواسید قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورت تاخورده های بیشتر در رنای ناقل اولیه، رنای ناقل واحد شکل سه‌بعدی ایجاد می‌شود، بنابراین میزان تاخورده ها در رنای ناقل واحد شکل سه‌بعدی نسبت به رنای ناقل اولیه، بیشتر است.

(۲) فاصله میان حلقات های قادر توالی پادرمزم در رنای ناقل واحد تاخورده اولیه نسبت به رنای ناقل واحد شکل سه‌بعدی از یکدیگر بیشتر است.

(۳) توالی متصل به نوکلئوتید محل اتصال آمینواسید در رنای ناقل، هم در رنای اولیه و هم در رنای ناقل ثانویه، در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت نمی‌کند.

۴ ۵۷ منظور از توالی تعیین‌کننده محل دقیق شروع ترجمه، کدون آغاز است. در صورتی که کدون آغاز به کدون دیگر تبدیل شود، نخستین AUG که بعد از آن قرار دارد به محل شروع ترجمه تبدیل می‌گردد، بنابراین در هر حالتی کدون آغاز AUG است و رنای ناقلی که با آن رابطه مکملی برقرار می‌کند حامل آمینواسید متیونین است و پادرمزم UAC دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در جهش بخشی از رنای پیک به عنوان رشتۀ ریبونوکلئیک اسید حاصل از افراد جهش بخشی از رنای آغاز به کدون آغاز به کدون دیگر تبدیل می‌شود در اثر این جهش بخشی از آن جا که این جهش، حذف در جایی دور از جایگاه رنابسپاراز ۲ ترجمه نشده و پلی‌پپتید حاصل از آن کوتاه‌تر خواهد بود.

(۲) توجه داشته باشید از آن جا که این جهش، حذف در جایی دور از جایگاه فعل رخ داده است، می‌توان گفت احتمال تغییر در آنزیم بسیار کم بوده و ممکن است آنزیم هلیکازی با توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی تولید شود.

(۳) با تشکیل پیوند بین دو باز آلی تیمین مجاور هم در دنا، دیمر تیمین تشکیل می‌شود که می‌تواند در عملکرد آنزیم دنابسپاراز و در نتیجه در الگوبرداری از روی رشتۀ رمگذار ژن طی همانندسازی اختلال ایجاد کد؛ بنابراین می‌توان گفت وقوع این مورد نیز ممکن است.

۴ ۵۸ ساخته شدن دنای جدید از روی دنای قدیمی ← همانندسازی

ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتۀ دنا ← رونویسی ساخته شدن پلی‌پپتید از روی اطلاعات رنای پیک ← ترجمه

در مرحله طویل شدن رونویسی پس از جدا شدن رشتۀ رنا از رشتۀ الگوی دنا، دو رشتۀ دنای بازشده مجددًا شروع به اتصال به یکدیگر می‌کنند؛ بدین صورت که میان نوکلئوتیدهای آن‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. نوکلئوتیدهای دنا دارای قند دئوکسی ریبوز هستند. در مرحله طویل شدن ترجمه، میان ریبونوکلئوتیدهای توالی آنتی‌کدون رنای ناقل و کدون‌های رنای پیک در جایگاه A ریبوزوم، پیوند هیدروژنی برقرار می‌گردد. ریبونوکلئوتیدها دارای قند ریبوز هستند.

۱ ۵۳ ژنگان به کل محتوای ماده و راثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای ماده و راثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی. طبق قرارداد، ژنگان هسته‌ای را معادل مجموع یک نسخه از هر یک از انواع فامتن‌ها در نظر می‌گیرند. ژنگان هسته‌ای انسان شامل ۲۲ فام تن غیرجنسي و فامتن‌های جنسی X و Y است. یاخته‌هایی در پیکر مردی بالغ، که در هسته خود ۲۲ فامتن غیرجنسي و فامتن‌های جنسی X و Y دارند برای تعیین ژنگان هسته‌ای فرد مناسب هستند؛ مانند یاخته‌های پوششی، یاخته‌های ماهیچه‌ای، نورون‌ها و ... یاخته‌هایی در پیکر مردی بالغ، که فاقد هسته بوده و یا در هسته خود تنها یکی از فامتن‌های جنسی را دارند برای تعیین ژنگان هسته‌ای فرد مناسب نیستند مانند گویچه‌های قرمز خونی، زامباختک، زامه و ... هر یاخته هسته‌دار و زنده موجود در پیکر انسان، می‌توانند موادی مانند CO₂ و مواد زائد دیگر را به خون و مایعات اطراف خود وارد کرده و این یاخته‌ها دارای انواع مختلفی از آنزیم‌های پروتئینی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) آنزیم کربنیک اندیراز، کربن دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید پدید می‌آورد و به این صورت غلظت CO₂ موجود در خون را کاهش می‌دهد.

آنژیم کربنیک اندیراز در زامه‌ها و زامباختک‌ها وجود ندارد.

(۳) زامه‌ها و زامباختک‌ها، یاخته‌هایی هسته‌دار هستند، بنابراین در آن‌ها دنای خطی و انواعی از رناها وجود دارد.

(۴) همه یاخته‌های هسته‌دار انسان، در صورت آلوه شدن به ویروس می‌توانند اینترفرون نوع یک ترشح کرده که بر یاخته‌های سالم مجاور اثر کرده و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

۴ ۵۴ هیچ یک از موارد مطرح شده برای تکمیل عبارت سؤال مناسب نیست.

بررسی موارد:

(الف) انتخاب طبیعی موجب مقاوم شدن باکتری‌ها در برابر پادزیست می‌شود، اما انتخاب طبیعی نمی‌تواند ژنوتیپ افراد را تغییر دهد.

(ب) جهش می‌تواند با ایجاد دگرهای جدید، موجب غنی‌تر شدن خزانه ژنی یک جمعیت شود. با تغییر شرایط محیطی ممکن است (نه به طور حتم) دگرة جدید، سازگارتر از دگره یا دگرهای قبلی عمل کند.

(ج) رانش دگرهای حذف افراد براساس رویدادهای تصادفی است که برخلاف انتخاب طبیعی به سازش منجر نمی‌شود، در ضمن در یک جمعیت فقط یک گونه شرکت دارد.

(د) در صورت برقراری تعامل میان جمعیت‌های یک بوم‌سازگان، شارش زنی میان جمعیت‌ها شدت می‌گیرد. اگر بین دو جمعیت، شارش زن به طور پیوسته و دوسویه ادامه پاید، سراجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود. بنابراین در همه موارد و به طور حتم شارش زن به شباهت دو جمعیت منجر نمی‌شود.

۱ ۵۵ در یوکاریوت‌ها، دنای اصلی در هسته قرار دارد. عمل رونویسی از این دنا در هسته انجام شده و عمل ترجمة رنای پیک در سیتوپلاسم انجام می‌شود، پس همزمان نیستند، اما در پروکاریوت‌ها ممکن است فرایند ترجمه پیش از پایان رونویسی مولکول دنا آغاز شود. باکتری‌ها به وسیله دونیم شدن، تولید مثل می‌کنند و توانایی تقسیم میتوز و میوز ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) مطابق شکل ۱۴ صفحه ۱۴ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در یوکاریوت‌ها مشاهده حباب‌های همانندسازی با اندازه‌های متفاوت امکان‌پذیر است.



۴) شبیه شدن نوع جایگاه‌های ژنی موجود در خزانه ژنی دو جمعیت به یکدیگر میتواند ناشی از رخ دادن شارش ژنی باشد. توجه کنید در صورتی خزانه ژنی دو جمعیت مشابه یکدیگر می‌شوند که شارش ژن به صورت پیوسته و دوسویه و با مهاجرت افراد هر دو جمعیت به یکدیگر رخ دهد، نه فقط با شارش ژن از جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد.

۶۱ **۲** توالی افزاینده در دنای خطی یوکاریوت‌ها مشاهده می‌شود. در آزمایش ملزson و استال از باکتری اشرشیاکالای استفاده شد. موادر «ب» و «ج» در رابطه با یوکاریوت‌ها و موادر «الف»، «ج» و «د» در ارتباط با یوکاریوت‌ها درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) توجه کنید هدایت آنزیم رتابسپاراز به توالی راهانداز در تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شود. پروتئین فعل کننده که به جایگاه اتصال خود در دنا (عقب راهانداز) وصل می‌شود، رتابسپاراز را به سمت راهانداز هدایت می‌کند، اما در یوکاریوت‌ها عوامل رونویسی به خود راهانداز وصل می‌شوند.

(ب) این عبارت مطابق خط کتاب زیست‌شناسی (۳) در رابطه با تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی پیش از رونویسی یوکاریوت‌ها، درست است.

(ج) افزایش طول عمر رنای پیک به افزایش تولید پلی‌پیتید از روی آن منجر می‌شود. تغییر در طول عمر رنسای پیک هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها انجام می‌شود.

(د) پروکاریوت‌ها، هسته و اندامک ندارند و دنای آن‌ها در سیتوپلاسم قرار دارد، بنابراین رونویسی از این دنا که توسط رتابسپاراز انجام می‌شود نیز درون سیتوپلاسم می‌افتد. رنای ناقل نیز درون سیتوپلاسم این یاخته‌ها فعالیت می‌کند. در یوکاریوت‌ها، محل فعالیت آنزیم رتابسپاراز بر روی دنای اصلی درون هسته است. رنای ناقل نیز درون سیتوپلاسم این یاخته‌ها فعالیت می‌کند. این مورد درباره میتوکندری یا کلروپلاست یوکاریوت‌ها هم صادق است.

۶۲ **۱** بررسی گزینه‌ها:

۱) در این خانواده برای گروه خونی ABO، یکی از والدین ژن نمود AO و دیگری ژن نمود BO را دارد (نادرستی گزینه ۲). ژن نمود فرزند دختر AB و ژن نمود فرزند پسر نیز OO است. در ارتباط با گروه خونی Rh یا هر دو والد به صورت Dd خواهند بود و یا یکی از آن‌ها Dd و دیگری dd است. ژن نمود فرزند دختر نیز به صورت dd و ژن نمود فرزند پسر به صورت Dd یا DD است. همهٔ فامتن‌ها از مولکول دنا به همراه پروتئین‌های هیستون تشکیل شده‌اند.

۲) در هر یک از فامتن‌های شماره ۱ فرزند دختر، دگره d برای گروه خونی Rh موجود است و این دگره باعث می‌شود که پروتئین D ساخته نشده و بر روی غشاء‌گویجه‌های قرمز فرد پروتئین D وجود نداشته باشد.

۳) پسری با گروه خونی B⁺ دارای ژن نمود BB یا BO برای گروه خونی ABO و دارای ژن نمود DD یا Dd برای گروه خونی Rh است. از ازدواج این دو شخص محال است فرزندی با گروه خونی O⁺ یا O⁻ متولد شود، زیرا دختر خانواده ژن مرتبط با یک نوع کربوهیدرات را به فرزند خود می‌دهد.

۴) یاخته‌هایی با بیش از یک هسته می‌توانند بیش از دو دگره مربوط به صفت گروه خونی Rh را داشته باشند، هم‌چنین در یاخته‌هایی که در طول عمر خود قابلیت تقسیم دارند، در مرحله S چرخه یاخته‌ای، تعداد دگرهای دو برابر می‌شود.

۶۳ **۳**

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) دقت کنید در رونویسی، میان ریبونوکلئوتیدها اصلاً پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود تا بخواهد تجزیه شود.

۲) دقت کنید باز آلی یوراسیل در رنا جایگرین باز آلی تیمین دنا شده است. در همانندسازی تنها با دئوکسی ریبونوکلئوتیدها سروکار داریم و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی میان باز آلی آدنین و یوراسیل وجود ندارد.

۳) حرکت دوطرفه آنزیم رسپارازی به منظور افزایش دقت در تشکیل پیوند به فرایند ویرایش اشاره می‌کند که تنها در همانندسازی قابل انجام است. در صورتی که دناسبازار نوکلئوتیدی را به اشتباه جایگذاری کرده باشد، پیوند فسفو دی‌استری که تشکیل داده را تجزیه می‌کند و نوکلئوتید مناسب را در رشته دنای در حال ساخت قرار می‌دهد. رتابسپاراز این ویژگی را ندارد.

۵۹ **۱** توجه داشته باشید برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها به طور همزمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از ریبوzوم‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود. آغاز حرکت ریبوzوم‌ها بر روی رنای پیک تک‌ژنی نمی‌تواند همزمان باشد، زیرا یک کدون آغاز دارند که تنها می‌تواند توسط یک ریبوzوم اشغال شود و تا زمانی که آن ریبوzوم حرکت خود را شروع نکند و کدون آغاز را آزاد نکند، ریبوzوم بعدی نمی‌تواند فرایند ترجمه را آغاز نماید.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۲) هر ریبوzوم به آنزیم رتابسپاراز نزدیکتر می‌شود، طول رشته پلی‌پیتیدی در حال ساخت آن نیز افزایش می‌یابد. با افزایش طول رشته پلی‌پیتیدی، تعداد آمینواسیدها و تعداد پیوندهای پیتیدی این زنجیره نیز بیشتر می‌شود.

۳) هر چه رتابسپاراز بیشتر بر روی ژن حرکت کند و فاصله آن تا راهانداز که پیش از ابتدای ژن وجود داشت، بیشتر شود طول زنجیره پلی‌پیتیدی در حال ساخت نیز افزایش می‌یابد. توجه دارید که نخستین آمینواسید هر زنجیره پلی‌پیتیدی، متینین است و در انتهای آمینی زنجیره قرار دارد. با افزایش طول زنجیره پلی‌پیتیدی، آمینواسید ابتدای زنجیره (نتهای آمینی زنجیره) از زیرواحدهای ریبوzوم دورتر می‌شود.

۴) در یوکاریوت‌ها، سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارند، بنابراین فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی وجود دارد. این عوامل موجب طولانی‌تر شدن عمر رنای پیک پیش از تجزیه آن می‌شوند.

۶۰ **۲** از عواملی که می‌توانند منجر به کاهش تفاوت‌های فردی و در نتیجه کاهش گوناگونی در جمعیت شود، فرایند انتخاب طبیعی است. در این دهاین، افراد واحد صفت سازگار با تغییرات شرایط محیطی انتخاب خواهند شد و الی‌ها و ژن‌های سایر افراد به نسل‌های بعد نخواهد رسید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

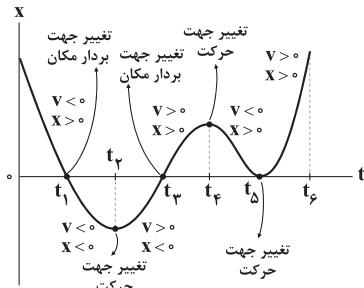
۱) توجه کنید ممکن نیست نوترکیبی در جمعیت زنبورهای عسل نر رخ دهد این فرایند در یاخته‌های دارای توانایی تقسیم میوز و حداقل دارای دو مجموعه کروموزومی در پروفاز میوز ۱ انجام می‌شود، در حالی‌که زنبورهای عسل نر همگی هاپلوبloid بوده و فاقد توانایی انجام تقسیم میوز و در نتیجه فاقد نوترکیبی هستند.

۳) منظور از یاخته‌های موجود در لایه زاینده بیضه‌ها به عنوان غدد جنسی مردان، یاخته‌های اسپرماتوگونی هستند. توجه کنید ایجاد این یاخته‌های جنسی نوترکیب در مردان می‌تواند ناشی از رخ دادن پدیده کراسیتیگ اور در یاخته‌های اسپرماتوگونی اولیه به عنوان یاخته‌های انجام‌دهنده میوز ۱ باشد نه ناشی از تقسیم اسپرماتوگونی‌ها که تنها می‌توانند میتوز کنند.



(ب) متحرک هنگامی تغییر جهت می‌دهد که علامت سرعت آن عوض شود. با توجه به آن‌که شیب نمودار مکان - زمان برابر با سرعت است، می‌توان نتیجه گرفت در لحظات t_2 , t_4 و t_5 علامت سرعت عوض شده است و جهت حرکت متوجه تغییر کرده است. (✗)

(ج) متحرک در لحظه t_5 از مبدأ مکان ($x = 0$) می‌گذرد و در آن لحظه جهت حرکت آن عوض می‌شود، زیرا در این لحظه $x = 0$ است و علامت شیب نمودار متوجه تغییر کرده است. (✓)



فرض کنیم سرعت اولیه متحرک برابر v_0 باشد. با توجه به مفهوم شتاب، سرعت در لحظه $t_1 = 2s$ برابر $v_1 = v_0 + 2a$ ، در لحظه $t_2 = 6s$ برابر $v_2 = v_0 + 6a$ و در لحظه $t_3 = 7s$ برابر $v_3 = v_0 + 7a$ است. بنابراین:

$$t_3 - x_1 = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t$$

$$\Rightarrow 4 - 2 = \frac{v_0 + 2a + v_0 + 6a}{2} \times (6 - 2)$$

$$\Rightarrow -16 = (v_0 + 4a) \times 4 \Rightarrow v_0 + 4a = -4 \quad (\text{I})$$

$$t_3 - x_2 = \frac{v_2 + v_3}{2} \Delta t$$

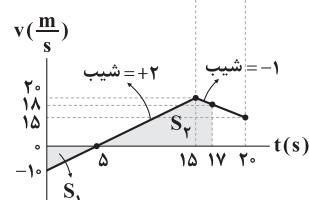
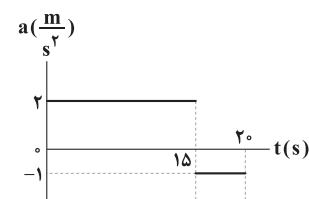
$$\Rightarrow -10 - 4 = \frac{v_0 + 6a + v_0 + 7a}{2} \times (7 - 6) \Rightarrow v_0 + \frac{13}{2}a = -14 \quad (\text{II})$$

در نهایت با کم کردن رابطه (I) از (II) داریم:

$$\frac{(II)-(I)}{2} a = -14 - (-4) \Rightarrow \frac{5}{2} a = -10$$

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

(د) ابتدا با توجه به این‌که شیب نمودار سرعت - زمان برابر شتاب است، نمودار سرعت - زمان را از روی نمودار شتاب - زمان رسم می‌کنیم. توجه کنید که سرعت در لحظه $t = 5s$ برابر صفر است، زیرا متحرک در این لحظه تغییر جهت می‌دهد.



بررسی گزینه‌ها:

- منظور یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی و یا یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی است که در ارتباط با یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی و بعضی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی به دلیل وجود بیش از یک هسته، وجود بیش از دو دگره مربوط به صفت گروه خونی Rh مکان‌پذیر می‌باشد.

(۲) پادتن‌ها پروتئین‌هایی γ -شکل هستند. زن مربوط به ساخت پادتن‌ها در هر یاخته هسته دار بدن انسان از جمله یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی وجود دارد.

(۳) نورون‌ها توانایی تولید و هدایت پتانسیل عمل را دارند و در بیشتر مواقع تقسیم نمی‌شوند (به ندرت تقسیم می‌شوند).

(۴) در بیماری کم خونی داسی شکل، گویچه‌های قرمز دچار تغییر می‌شوند. منشأ تولید گویچه‌های قرمز، یاخته‌های بنیادی میلوئیدی است که قابلیت تقسیم دارند.

۶۴ در هر دوراهی همانندسازی، آنزیم دناسب‌پاراز، پیوندهای فسفو دی‌استری تشکیل می‌دهد. این آنزیم هم‌چنین پیوند میان فسفات‌های نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته را می‌سکند. شکسته شدن پیوندهای اشتراکی همزمان با تشكیل پیوندهای فسفو دی‌استری صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) قبل از همانندسازی دنا، باید پیچ‌وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی به جز هلیکاز انجام می‌شود.

(۳) رنای رناتنی در ساختمان رناتن‌ها شرکت می‌کند. دقت کنید که در ساختار نهایی رناهای ناقل، توالی‌های نوکلئوتیدی یکسان و پیوندهای هیدروژنی مشاهده می‌شود.

(۴) در تمام مراحل رونویسی، تشکیل پیوند اشتراکی مشاهده می‌شود. دقت کنید که تنها در دو مرحله طوبی شدن و پایان رونویسی، شکسته شدن پیوند هیدروژنی میان رشته رنا و دنا صورت می‌گیرد.

۶۵ (۱) به طور معمول بخش‌های فشرده فامتن کمتر در دسترس رناسب‌پارازها قرار می‌گیرند بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشرده‌گی فامتن در بخش‌های خاصی، دسترسی رناسب‌پاراز را به زن مورد نظر تنظیم کند. این روش، مثالی از تنظیم بیان زن پیش از رونویسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

(۳) تنظیم بیان زن مثبت و منفی در باکتری‌ها، مثالی از تنظیم بیان زن در حین رونویسی است. پروتئین‌هایی مانند مهارکننده و فعل‌کننده که به ترتیب به اپراتور و توالی جایگاه اتصال فعل‌کننده (توالی‌های غیرزنی) متصل و از آن جدا می‌شوند، باعث تنظیم بیان زن در حین رونویسی در پروکاریوت‌ها (نه یوکاریوت‌ها) می‌شوند.

(۴) از روش‌های دیگر تنظیم بیان زن، طول عمر رنای پیک است. افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می‌شود. این روش، مثالی از تنظیم بیان زن، پس از رونویسی است.

فیزیک

۶۶ ۱ بررسی عبارت‌ها:

(الف) بردار مکان متحرک هنگامی تغییر جهت می‌دهد که علامت x عوض شود. در لحظات $t_1 = 5s$ ، نمودار، محور x را قطع کرده است و علامت x عوض شده است. دقت کنید که در لحظه t_5 ، مکان متحرک صفر می‌شود ولی علامت آن تغییر نمی‌کند. (✗)

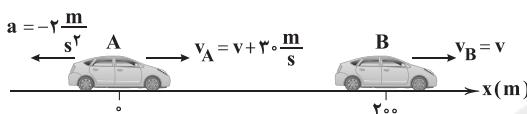


حل ویدئویی سوالات این دفترچه را در
ویسایت **DriQ.com** مشاهده کنید.

بنابراین متحرک ابتدا به اندازه $8a$ عقب می‌رود و سپس به اندازه $32a$ به سمت جلو حرکت می‌کند، بنابراین در 12 ثانیه اول داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta x = -8a + 32a = 24a \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{24a}{12} = 2a \\ l = 8a + 32a = 40a \Rightarrow s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{40a}{12} = \frac{10a}{3} \\ \Rightarrow s_{av} - v_{av} = \frac{10a}{3} - 2a \Rightarrow a = \frac{4}{3}a \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2} \end{array} \right.$$

متحرک از مکان $-10m$ در مدت زمان 4 ثانیه به اندازه $8a$ ، یعنی $48m$ عقب رفته است و به مکان $-58m = -10 - 48m$ می‌رسد، یعنی در فاصله $58m$ متری مبدأ مکان قرار می‌گیرد.
شکل زیر، وضعیت حرکت خودروها را نشان می‌دهد.



معادله حرکت خودروها به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} x_A &= \frac{1}{2}at^2 + v_{A_0}t + x_{A_0} \Rightarrow x_A = \frac{1}{2}(-2)t^2 + (v+30)\times t \\ &\Rightarrow x_A = -t^2 + (v+30)t \\ x_B &= v_B t + x_{B_0} \Rightarrow x_B = vt + 20 \end{aligned}$$

هنگامی که دو متحرک از کنار هم عبور می‌کنند، مکان آنها برابر می‌شود، بنابراین:
 $x_A = x_B \Rightarrow -t^2 + (v+30)t = vt + 20$
 $\Rightarrow -t^2 + 30t = 20 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 10s \\ t_2 = 20s \end{cases}$

پس از 20 ثانیه، دو خودرو برای بار دوم از کنار هم می‌گذرند.

۳ اگر مکان متحرک مثبت باشد ($x > 0$)، برای آنکه متحرک از مبدأ مکان دور شود، باید در جهت محور X حرکت کند و سرعت آن هم مثبت باشد. اگر مکان متحرکی منفی باشد ($x < 0$)، برای آنکه متحرک از مبدأ مکان دور شود، باید در خلاف جهت محور X حرکت کند و سرعت آن هم منفی باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مکان و سرعت متحرک هم‌علامت هستند، یا به عبارت دیگر، بردارهای مکان و سرعت هم‌جهت می‌باشند.

۴ متحرک در مدت زمان 2 ثانیه، $-6m$ جابه‌جا شده است، بنابراین سرعت آن برابر است با:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{-6}{2} = -3 \frac{m}{s}$$

معادله مکان – زمان متحرک برابر است با:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = -3t + x_0$$

با توجه به اینکه متحرک در ابتدای دو ثانیه ششم ($10s < t < 12s$)، یعنی در لحظه $t = 10s$ ، در مکان $x = -12m$ قرار دارد، داریم:

$$x = -3t + x_0 \xrightarrow{x = -12m} -12 = -3 \times 10 + x_0 \Rightarrow x_0 = 18m$$

بنابراین:

در ادامه با استفاده از مساحت زیر نمودار سرعت – زمان، می‌توانیم جابه‌جایی متحرک در 17 ثانیه نخست حرکت را به دست آوریم.

$$\Delta x = -S_1 + S_2 = \frac{-5 \times 10}{2} + \left(\frac{20 \times 10}{2} + \frac{20 + 18}{2} \times 2 \right)$$

$$\Rightarrow \Delta x = -25 + (100 + 38) = 113m$$

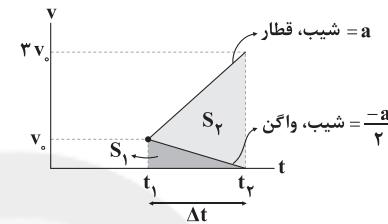
بنابراین مکان متحرک در لحظه $t = 17s$ برابر است با:

$$\Delta x = x - x_0 \Rightarrow 113 = x - (-30) \Rightarrow x = 183m$$

$$\Rightarrow \bar{x} = -187 \text{ m}$$

۱ سرعت واگن و قطار در لحظه t_1 با هم برابر است، بنابراین اگر

از لحظه t_1 به بعد، نمودار سرعت – زمان آن‌ها را رسم کنیم، داریم:



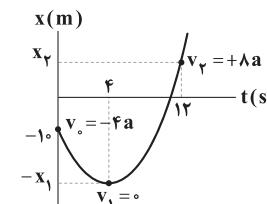
در بازه t_1 تا t_2 ، سرعت واگن به اندازه v_0 کم می‌شود تا به صفر برسد، پس با توجه به اینکه بزرگی شتاب قطار 2 برابر بزرگی شتاب واگن است، سرعت قطار به اندازه $3v_0$ زیاد می‌شود تا به $3v_0$ برسد.

در نهایت با محاسبه مساحت زیر نمودار سرعت – زمان، می‌توانیم جابه‌جایی قطار و واگن را مقایسه کنیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta x_1 = S_1 = \frac{v_0 \times \Delta t}{2} : \text{جابه‌جایی واگن} \\ \Delta x_2 = S_2 + S_1 = \frac{v_0 + 3v_0}{2} \times \Delta t = 2v_0 \Delta t \\ \Rightarrow \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{2v_0 \Delta t}{\frac{v_0 \Delta t}{2}} = 4 \end{array} \right.$$

دقت کنید: برای حل این سؤال، نیازی به داشتن v_0 ، Δt و a نداریم.

۳ متحرک در رأس سهمی ($t = 4s$) تغییر جهت می‌دهد. سرعت در این لحظه برابر صفر است، بنابراین در لحظه $t = 0$ سرعت $v_0 = 4a$ و در لحظه $t = 12s$ ، سرعت برابر $8a$ است، زیرا سرعت در هر ثانیه به اندازه a تغییر می‌کند.



جابه‌جایی در بازه زمانی $t \leq 4s$ برابر است با:

$$\Delta x_1 = \frac{v_0 + v_1}{2} \times 4 = \frac{-4a + 0}{2} \times 4 = -8a$$

جابه‌جایی در بازه زمانی $4s \leq t \leq 12s$ برابر است با:

$$\Delta x_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} \times (12 - 4) = \frac{0 + 8a}{2} \times 8 = 32a$$



پس از باز کردن چتر در لحظه t_1 ، نیروی مقاومت هوا زیاد می شود و جهت شتاب به سمت بالا می شود.



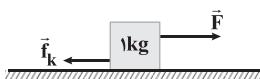
$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= ma' \Rightarrow mg - f'_D = ma' \\ &\Rightarrow mg - 16.00 = ma' \Rightarrow a' = g - \frac{16.00}{m} \end{aligned}$$

اندازه شتاب در دو حالت برابر است، بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} a &= |a'| \Rightarrow g - \frac{20.00}{m} = \frac{16.00}{m} - g \\ &\Rightarrow 2g = \frac{18.00}{m} \Rightarrow mg = \frac{18.00}{2} = 9.00 \text{ N} \end{aligned}$$

وزن چترباز برابر 9.00 N است. هنگامی که چترباز به تندی حدی می رسد، نیروی مقاومت هوا هم اندازه وزن چترباز، یعنی برابر 9.00 N می شود.

دقت کنید: در حل این سؤال جهت پایین را، جهت مثبت فرض کرده ایم. در فاصله A تا B، نیروی \vec{F} و اصطکاک به جسم وارد می شود.

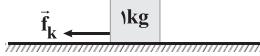


$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow a = \frac{F - f_k}{m} \xrightarrow{m=1\text{ kg}} a = F - f_k$$

با استفاده از معادله سرعت - جایه جایی در حرکت با شتاب ثابت در فاصله AB می توان نوشت:

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 5^2 - 0^2 = 2(F - f_k) \times 1/2.5 \Rightarrow F - f_k = 10 \text{ N} \quad (\text{I})$$

در فاصله BC، نیروی \vec{F} قطع می شود و فقط اصطکاک به جسم وارد می شود و می توان نوشت:



$$F'_{\text{net}} = ma \Rightarrow -f_k = ma' \xrightarrow{m=1\text{ kg}} a' = -f_k$$

و با استفاده از معادله سرعت - جایه جایی در حرکت با شتاب ثابت در فاصله BC داریم: $v_C^2 - v_B^2 = 2a'\Delta x \Rightarrow 0^2 - 5^2 = 2 \times (-f_k) \times 2/5 \Rightarrow f_k = 5 \text{ N}$

با جایگذاری $f_k = 5 \text{ N}$ در معادله (I)، اندازه نیروی \vec{F} به دست می آید.

$$F - f_k = 10 \xrightarrow{f_k = 5} F = 15 \text{ N}$$

۲ ابتدا دقت کنید که یکاهای $N \cdot s$ و $\frac{m}{s}$ برای تکانه معادل هستند. در ادامه تندی جسم را در ابتدا و انتهای بازه مورد نظر به دست می آوریم.

$$p_1 = 4 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s} \Rightarrow mv_1 = 4 \xrightarrow{m=2 \text{ kg}} v_1 = 2 \cdot \frac{m}{s}$$

$$p_2 = 8 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s} \Rightarrow mv_2 = 8 \xrightarrow{m=2 \text{ kg}} v_2 = 4 \cdot \frac{m}{s}$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار برای نیروهای وارد بر جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی آن است و می توان نوشت:

$$\begin{aligned} W_t &= K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 2 \times ((4^2) - (2^2)) \\ &\Rightarrow W_t = 12.0 \text{ J} \end{aligned}$$

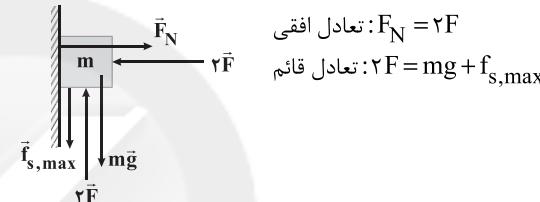
دقت کنید: می توانستیم با استفاده از رابطه $K = \frac{p^2}{2m}$ ، بدون محاسبه تندی و به طور مستقیم انرژی جنبشی را محاسبه کنیم و این سؤال را در زمان کوتاه تری حل کنیم.

۳ برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

- در ۲ ثانیه اول حرکت، شب نمودار سرعت - زمان مشتب است و در نتیجه علامت شتاب متاخر مثبت می باشد و نیروی خالص وارد بر جسم در جهت محور X است. پس از لحظه $t = 2\text{s}$ ، شب نمودار سرعت - زمان منفی می شود و در نتیجه شتاب و نیروی خالص در خلاف جهت محور X می باشند. پس می توان نتیجه گرفت که جهت نیروی خالص وارد بر جسم یک بار در لحظه $t = 2\text{s}$ تغییر می کند.

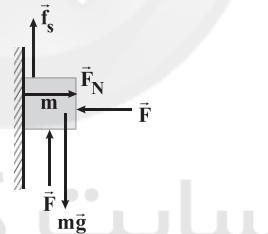
- در ۲ ثانیه اول حرکت، اندازه شب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان به تدریج کم می شود و در نتیجه اندازه شتاب و نیروی خالص وارد بر جسم کاهش می باید. پس از لحظه $t = 2\text{s}$ ، اندازه شب خط مماس بر نمودار به تدریج افزایش می باید و در نتیجه اندازه شتاب و نیروی خالص وارد بر جسم هم به تدریج زیاد می شوند.

۴ اگر هر یک از نیروها را برابر کنیم، جسم در آستانه حرکت به سمت بالا قرار می گیرد و داریم:



$$\Rightarrow 2F = mg + \mu_s F_N \Rightarrow 2F = mg + 0.4 \times 2F \Rightarrow F = \frac{5}{6}mg \quad (*)$$

قبل از ۲ برابر کردن نیروها، در حالت اولیه داریم:



$$F_N = F \quad \text{: تعادل افقی}$$

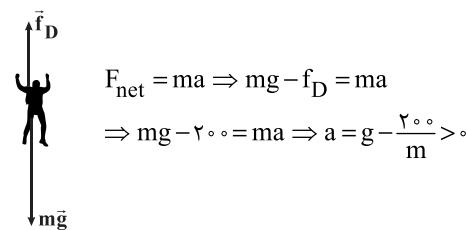
$$F + f_s = mg \quad \text{: تعادل قائم}$$

$$\Rightarrow f_s = mg - F \xrightarrow{(*)} f_s = mg - \frac{5}{6}mg = \frac{1}{6}mg$$

پس اندازه نیروی اصطکاک $\frac{1}{6}$ وزن جسم بوده است.

دقت کنید: در ابتدا که نیروهای F کوچک هستند، جسم می خواهد پایین بیاید، بنابراین اصطکاک به سمت بالا است، در حالی که پس از ۲ برابر کردن نیروهای F ، جسم می خواهد بالا برود، بنابراین اصطکاک به سمت پایین است.

۳ قبل از باز کردن چتر در لحظه t_1 ، نیروی مقاومت هوا کوچک است و شتاب چترباز به سمت پایین می باشد. در این حالت داریم:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma$$

$$\Rightarrow mg - 2.00 = ma \Rightarrow a = g - \frac{2.00}{m} > 0$$



۸۱ با افزایش فاصله از سطح زمین، نیروی گرانش وارد بر جسم کاهش می‌یابد، با توجه به رابطه شتاب گرانش داریم:

$$g_h = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2} \Rightarrow \frac{g_{h_1}}{g_{h_2}} = \left(\frac{R_e + h_1}{R_e + h_2}\right)^2$$

$$\frac{h_2 = 1/4h_1}{g_{h_2} = 1/64g_{h_1}} \Rightarrow \frac{g_{h_1}}{g_{h_2}} = \left(\frac{R_e + h_1}{R_e + 1/4h_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{R_e + h_1}{R_e + 1/4h_1} \Rightarrow 16R_e + 8h_1 = 5R_e + 5h_1$$

$$\Rightarrow 12h_1 = R_e \Rightarrow h_1 = \frac{1}{12}R_e$$

اکنون شتاب گرانشی را در فاصله h_1 از سطح زمین به دست می‌آوریم:

$$\frac{g_{h_1}}{g} = \left(\frac{R_e + h_1}{R_e + h_2}\right)^2 \xrightarrow{h_1 = \frac{1}{12}R_e} \frac{g_{h_1}}{g} = \frac{1}{64}$$

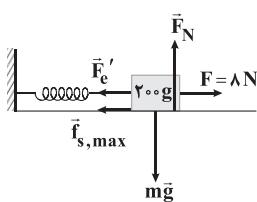
$$\xrightarrow{\frac{g = 10\text{ m}}{s^2}} g_{h_1} = \frac{10}{64} \text{ m/s}^2$$

۸۲ هنگامی که جسم را به طور قائم آویزان می‌کنیم، نیروی وزن و نیروی فنر بر آن وارد می‌شوند با استفاده از قانون دوم نیوتون در راستای قائم داریم:

$$F_{net,y} = 0 \rightarrow mg - k\Delta x = 0 \Rightarrow mg = k\Delta x$$

$$\Rightarrow \frac{100}{1000} \times 10 = k \left(\frac{20-16}{100}\right) \Rightarrow k = 5 \text{ N/m}$$

در حالت دوم هنگامی که جسم بر روی سطح افقی در آستانه حرکت قرار می‌گیرد، به جسم نیروی افقی \bar{F}_e ، نیروی فنر، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه، نیروی وزن و نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد می‌شود.



$$F'_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N = mg \Rightarrow F_N = 0/2 \times 10 = 2 \text{ N}$$

$$F'_{net,x} = 0 \Rightarrow F - f_{s,max} - F'_e = 0$$

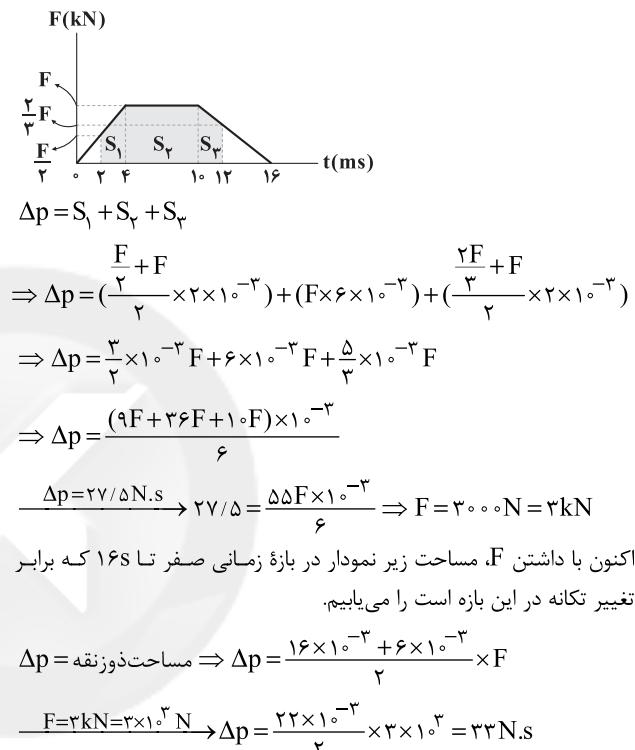
$$\Rightarrow f_{s,max} = F - F'_e = 10 - 5 \times \left(\frac{20-16}{100}\right) = 10 - 7 = 1 \text{ N}$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow 1 = \mu_s \times 2 \Rightarrow \mu_s = 0.5$$

بنابراین: ۸۳ می‌دانیم در لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، نوسانگر در نقاط بازگشتی ($x = \pm A$) قرار دارد و در این مکان اندازه شتاب نوسانگر بیشینه و برابر $a_{max} = A\omega$ است و همچنین در لحظه‌ای که جهت بردار مکان نوسانگر تغییر می‌کند، نوسانگر از نقطه تعادل عبور می‌کند و در این لحظه تندي نوسانگر بیشینه و برابر $v_{max} = A\omega$ می‌باشد. بنابراین ابتدا بسامد زاویه‌ای نوسانگر را می‌یابیم. دقت کنید چون نوسانگر در راستای محور x نوسان می‌کند گزینه‌های (۳) و (۴) رد می‌شوند.

۷۹ می‌دانیم سطح محصور بین نمودار $F-t$ و محور t برابر تغییرات تکانه است. بنابراین مطابق شکل زیر، اگر بیشینه نیرو را F در نظر بگیریم، با استفاده از تشابه مثلث‌ها نیرو در لحظه $t_1 = 2\text{ms}$ برابر $\frac{1}{2}F$ و در لحظه $t_2 = 12\text{ms}$ برابر $\frac{1}{3}F$ خواهد بود.

با توجه به این‌که نیرو در لحظه‌های t_1 و t_2 مشخص شده است، با استفاده از مساحت‌های هاشورزده که برابر تغییر تکانه در بازه زمانی t_1 تا t_2 است به صورت زیر F را می‌یابیم:



در نتیجه:



$$\Delta p = m(v_2 - (-v_1)) \xrightarrow{m = 0.5 \text{ kg}, v_1 = 4 \text{ m/s}} \frac{1}{2}(v_2 + 4)$$

$$v_2 = 26 \text{ m/s}$$

دقت کنید: چون جهت توب بر عکس شده است، v_1 را با علامت منفی جایگذاری نموده‌ایم.

۸۰ با استفاده از رابطه بین انرژی جنبشی و تکانه داریم:

$$\begin{cases} K = \frac{p^2}{2m} \\ m_2 = m_1 - 0/4m_1 = 0/6m_1 \\ p_2 = p_1 + 0/2p_1 = 1/2p_1 \\ \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 \times \frac{m_1}{m_2} \\ \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{1/2p_1}{p_1}\right)^2 \times \frac{m_1}{0/6m_1} = 1/44 \times \frac{1}{0/6} = \frac{12}{5} \end{cases}$$



۱ ۸۶ می‌دانیم در نقاط بازگشت، بزرگی نیرو بیشینه و در نقطه تعادل، انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه است. با توجه به این‌که بیشینه انرژی جنبشی برابر انرژی مکانیکی است و با استفاده از رابطه‌های $F_{\max} = mA\omega^2$ و $E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ به صورت زیر K_{\max} را می‌یابیم.

$$A = \frac{\text{طول پاره خط}}{2} = \frac{\lambda}{2} = 4\text{ cm} = 4 \times 10^{-2}\text{ m}$$

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2}m\omega^2 A \times A \Rightarrow E = \frac{1}{2}F_{\max} A \\ \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 5 \times 4 \times 10^{-2} \xrightarrow{K_{\max} = E} K_{\max} = 10^{-1} = 0.1\text{ J}$$

۲ ۸۷ رابطه بین بیشینه نیرو و انرژی مکانیکی نوسانگر را می‌یابیم.

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \left[\frac{m\omega^2 A}{F_{\max}} \right] \times A = \frac{1}{2}F_{\max} A \Rightarrow F_{\max} = \frac{2E}{A}$$

اکنون از روی داده‌های نمودار، انرژی مکانیکی را می‌یابیم. دقت کنید با توجه به نمودار به‌ازای $v = 4\text{ m/s}$ ، انرژی جنبشی نوسانگر، بیشینه است. همچنین در لحظه‌ای که تندی نوسانگر $U - K = 10\text{ mJ}$ است، $\frac{cm}{s}$ می‌باشد.

$$\frac{K}{K_{\max}} = \left(\frac{v}{v_{\max}} \right)^2 \Rightarrow \frac{K}{E} = \left(\frac{4}{4} \right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow K = \frac{1}{4}E = \frac{1}{4}(U + K) \\ \Rightarrow U = 3K \xrightarrow{U = K + 10} K + 10 = 3K \Rightarrow 2K = 10 \Rightarrow K = 5\text{ mJ}$$

$$K = \frac{1}{4}E \Rightarrow 5 = \frac{1}{4}E \Rightarrow E = 20\text{ mJ} = 20 \times 10^{-3}\text{ J}$$

$$A = \frac{\text{طول پاره خط}}{2} = \frac{12}{2} = 6\text{ cm} = 6 \times 10^{-2}\text{ m}$$

بنابراین هنگامی‌که بردار سرعت نوسانگر تغییر جهت می‌دهد، یعنی در نقاط بازگشت، اندازه نیروی وارد بر نوسانگر برابر است با:

$$F_{\max} = \frac{2E}{A} = \frac{2 \times 20 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-2}} = \frac{2}{3}\text{ N}$$

۳ ۸۸ کمیت‌های مربوط به نوسان آونگ در کره زمین را با اندیس (۱) و در کره ماه را با اندیس (۲) نشان می‌دهیم و داریم:

$$T = \frac{t}{n} \xrightarrow{t_1 = t_2} \frac{T_1}{T_1} = \frac{n_1}{n_2} \xrightarrow{n_2 = 2+2=4} \frac{T_1}{T_1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \times \frac{g_1}{g_2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \times \frac{1}{1/6}}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} \frac{1}{4} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{1}{16} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4} \Rightarrow L_2 = \frac{1}{4}L_1$$

پس طول آونگ 96 درصد کاهش یافته است.

۴ ۸۹ اگر نوسانگر را با بسامدهای بیشتر یا کمتر از بسامد طبیعی آن به نوسان درآوریم، دامنه نوسان کوچک‌تر از حالتی خواهد شد که آن را با بسامد طبیعی اش به نوسان درآوریم و پدیده تشددی رخ دهد.

۵ ۹۰ مطابق نمودار، به‌ازای یک نوسان کامل نوسانگر A ، نوسانگر B ، نوسان انجام می‌دهد، بنابراین $f_B = 2/5f_A$ است و داریم:

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

$$\Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{A_A}{A_B} \right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B} \right)^2 = \left(\frac{m_A}{4m_A} \right) \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 \times \left(\frac{f_A}{2/5f_A} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{1}{4} \times 16 \times \frac{4}{25} \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{16}{25}$$

$$\begin{aligned} a_{\max} &= A\omega^2 \Rightarrow \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \omega \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{2} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \\ v_{\max} &= A\omega \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a = -\omega^2 x \xrightarrow{\omega = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}} a = -\pi^2 (-0/0) \Rightarrow a = \frac{\pi^2}{100} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow \vec{a} = \frac{\pi^2}{100} \hat{i} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

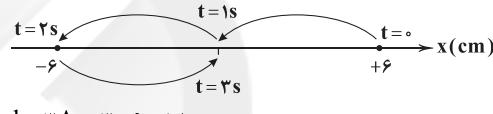
۳ ۸۴ ابتدا با کمک معادله مکان - زمان، دامنه و بسامد زاویه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$x = \left[\frac{\omega t}{2\pi} \right] \cos \left[\frac{\pi}{2} \right] t \Rightarrow \begin{cases} \omega = \frac{\pi}{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}} \\ A = 0/0 \text{ cm} = 6\text{ cm} \end{cases}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \xrightarrow{T = 4\text{ s}} \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 4\text{ s}$$

با توجه به این‌که دوره تناوب $T = 4\text{ s}$ است، مدت زمان

$\frac{3}{4}$ دوره تناوب می‌باشد و نوسانگر مسافت A را طی می‌کند، بنابراین:



$$l = 3A = 3 \times 6 = 18\text{ cm}$$

۴ ۸۵ وقتی جسم را 5 cm پایین می‌کشیم و رها می‌کنیم، جسم با دامنه $A = 5\text{ cm}$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، بنابراین ابتدا با محاسبه بسامد زاویه‌ای، معادله حرکت نوسانگر را می‌نویسیم و سپس مکان نوسانگر را در لحظه $t = \frac{1}{9}\text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{90}{40 \times 10^{-3}}} \xrightarrow{\pi = 1} \omega = \sqrt{\frac{900\pi^2}{4}}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{30\pi}{2} = 15\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 0/0 \Delta \cos(15\pi t)$$

$$\xrightarrow{t = \frac{1}{9}\text{ s}} x = 0/0 \Delta \cos(15\pi \times \frac{1}{9}) \Rightarrow x = 0/0 \Delta \cos(\frac{5\pi}{3})$$

$$\cos(\frac{5\pi}{3}) = \frac{1}{2} \xrightarrow{x = 0/0 \Delta \times \frac{1}{2}} x = \frac{1}{40}\text{ m}$$

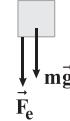
اکنون شتاب حرکت نوسانگر را در مکان $x = \frac{1}{40}\text{ m}$ می‌یابیم.

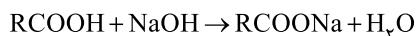
$$a = -\omega^2 x \Rightarrow a = -(15\pi)^2 \times \frac{1}{40} = -225 \times 10 \times \frac{1}{40} \Rightarrow a = -\frac{225}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در آخر با در نظر گرفتن جهت مشیت به طرف بالا، با استفاده از قانون دوم نیوتون، اندازه نیروی کشسانی فنر را که بر جسم وارد می‌شود، پیدا می‌کنیم.

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow -mg - F_e = ma \Rightarrow -0/0 4 \times 10 - F_e = 0/0 4 \times (-\frac{225}{4})$$

$$\Rightarrow F_e = 2/25 - 0/4 = 1/85\text{ N}$$

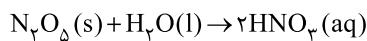




۱ ۹۸

$$\begin{aligned} \frac{\text{گرم اسید چرب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} &= \frac{\frac{P}{100} \times \text{گرم سود ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{26/67 \times \frac{60}{100}}{1 \times M} = \frac{113/6}{1 \times 40} \\ \Rightarrow M &= 284 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow C_n H_{2n+1} COOH : 284 \text{ g.mol}^{-1} \\ \Rightarrow 12n + 2n + 1 + 12 + 2(16) + 1 &= 284 \Rightarrow n = 17 \\ \%C &= \frac{(17+1) \times 12}{284} \times 100 = 76/0.5 \end{aligned}$$

به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند. آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهند که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد.



۴ ۱۰۰

$$\begin{aligned} \frac{432 \times 10^{-3} \text{ g}}{1 \times 108} &= \frac{x \text{ mol}}{2} \Rightarrow x = 0.008 \text{ mol HNO}_3 \\ ?\text{mol NaOH} &= 48.0 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{4.0 \text{ g}} = 0.012 \text{ mol NaOH} \end{aligned}$$

مول NaOH باقیمانده = ۰.۰۱۲ - ۰.۰۰۸ = ۰.۰۰۴ mol NaOH

$$[\text{NaOH}] = \frac{0.004}{1} = 5 \times 10^{-4} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-4}} = \frac{1}{5} \times 10^{-10} = 2 \times 10^{-11}$$

$$\text{pH} = -\log(2 \times 10^{-11}) = 10.7$$

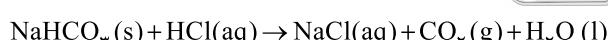
ابتدا از رابطه مقابله، غلظت مولی محلول نیتروواسید را به دست می‌آوریم:

$$[\text{HNO}_3] = \frac{10\% \text{ (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی حل شونده}}$$

$$= \frac{10 \times 24 \times 1/0.34}{47} = 5/28 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$= \frac{0.132 \text{ mol.L}^{-1}}{5/28 \text{ mol.L}^{-1}} \times 100 = 7.2/0$$

۳ ۱۰۱



$$\text{HCl: pH} = 1/1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/1} = 10^{-0.92} = (10^{-0.3})^2 \times 10^{-2}$$

$$= 8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{HCl}] = 8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{0.4 \text{ L} \times 8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \text{ HCl}}{1} = \frac{8 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{P}{100}}{1 \times 84}$$

$$\Rightarrow \%P = 7.23/6$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 [\text{HA}]}{1-\alpha} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{\alpha^2 (4 \times 10^{-2})}{1-\alpha}$$

۲ ۱۰۲

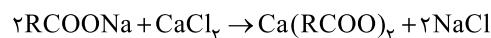
$$\Rightarrow 1-\alpha = 2\alpha^2 \Rightarrow 2\alpha^2 + \alpha - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{-1 \pm \sqrt{1-4(2)(-1)}}{2(2)} \Rightarrow \begin{cases} \alpha_1 = 0.5 & \checkmark \\ \alpha_2 = -1 & \times \end{cases}$$

$$[\text{H}^+] = \alpha [\text{HA}] = \frac{1}{2} \times 0.5 = 0.2$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0.2) = 1.7$$

۲ ۱۰۳



شیمی

۱ ۹۱

$$\frac{\text{گرم سدیم کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم کلسیم کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \text{ g CaCl}_2}{1 \times 111} = \frac{25/1 \text{ g NaCl}}{2 \times 58/5} \Rightarrow x = 32/3 \text{ g CaCl}_2$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم کلسیم کلرید}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{32/3 \text{ g}}{12000} \times 10^6 = 2775$$

مطلوب داده‌های سؤال در زنجیر هیدروکربنی پاک کننده

۳ ۹۲

غیرصایبوئی مورد نظر یک پیوند C = C و در حلقه بنزنی آن، سه

پیوند C = C وجود دارد. به این ترتیب فرمول کلی پاک‌کننده A به صورت C_nH_{2n-1}C₆H₄SO₃Na خواهد بود.

با توجه به متن سؤال می‌توان نوشت:

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

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

۳ ۹۳

به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند. در روغن زیتون (C₅₇H₁₀₄O₆)، شمار اتم‌های هیدروژن، کمتر از دو برابر شمار اتم‌های کربن است.

نیتریک اسید (HNO₃) یک اسید قوی است و در آب تقریباً به طور کامل یونش می‌یابد ($\alpha \approx 1$)، نیترواسید یک اسید ضعیف است و در آب به طور جزئی یونش می‌یابد. هرچه غلظت نیترواسید بیشتر باشد، امکان یونش کمتر شده و درجه یونش کوچک‌تر می‌شود.

۲ ۹۵ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- ذره‌های سازنده سوسپانسیون، ذره‌های ریزمداده هستند.
- صابون‌ها با آب و آلاندده‌ها هیچ‌گونه واکنش شیمیایی نمی‌دهند.

$$[\text{HNO}_3] = \frac{[\text{H}^+]}{\alpha} = \frac{10^{-\text{PH}}}{\alpha} = \frac{10^{-4/1}}{0.5 \times 10^{-2}}$$

۴ ۹۶

$$= \frac{10^{-9-5}}{5 \times 10^{-3}} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = 1/6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{HNO}_3] = [\text{H}^+] = 10^{-2/4} = 10^{-0.5} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به این‌که حجم محلول سود لازم برای خشی کردن محلول نیترواسید، $\frac{1}{3}$ حجم محلول سود لازم برای خشی کردن محلول نیتریک اسید است می‌توان نوشت:

$$n_1 M_1 V_1 = \frac{1}{3} n_2 M_2 V_2 \Rightarrow 1 \times 1/6 \times 10^{-2} \times a = \frac{1}{3} \times 1 \times 4 \times 10^{-3} \times b$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{1}{12}$$

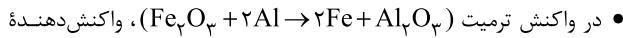
۲ ۹۷

مطلوب داده‌های سؤال، اسید مورد نظر بازی است. اغلب اسیدهای فلزی خاصیت بازی دارند. سه عنصر A, X و G که به ترتیب همان Ba^{۲+}, Sr^{۲+} و Na^{۱+} هستند، جزو فلزهای طبقه‌بندی می‌شوند و اسید آن‌ها خاصیت بازی دارد.



۲ ۱۱۱ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

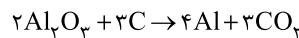
بررسی عبارت‌های نادرست:



عنصری (Al) با تبدیل به Al_2O_3 اکسایش یافته و نقش کاهنده را دارد.

برای تولید گاز H_2 ، روش‌های دیگری علاوه بر برگرفت آب، مانند سلول نور

الکتروشیمیایی وجود دارد.



$$\frac{3\text{C}}{2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C}} \times 100 = \frac{\text{درصد جرمی تغییر آندی (C)}}{\text{در مخلوط واکنش دهندهها}}$$

$$= \frac{3(12)}{2(10.2) + 3(12)} \times 100 = \frac{36}{240} \times 100 = 15\%$$

$$15\% \text{ kg} = 15 \text{ kg C}$$

۳ ۱۱۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

برخی فلزها مانند Al با این‌که اکسایش می‌یابند اما خورده نمی‌شوند.

هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۱ ۱۱۵ فقط عبارت نخست، نادرست است.

در سلول‌های الکترولیتی، آند به قطب مثبت باتری متصل است.

۳ ۱۰۴ در سلول گالوانی «آلومینیم - مس»، نتیجه آلومینیومی در نقش آند ظاهر می‌شود. می‌دانیم هر مول Al با تبدیل به Al^{3+} ، سه مول الکترون از دست می‌دهد.



$$\frac{121/5 \times \frac{70}{100} \times \frac{50}{100}}{1 \times 27} = \frac{x}{3} \Rightarrow x = 4/725 \text{ mole}^-$$

۱ ۱۰۵ فقط عبارت آخر درست است.

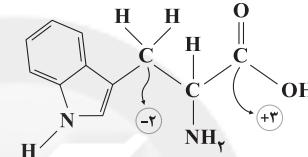
بررسی عبارت‌های نادرست:

برای انجام واکنش اکسایش - کاهش در سلول نور الکتروشیمیایی از نور استفاده می‌شود.

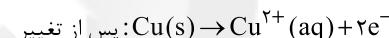
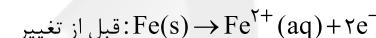
در سلول گالوانی آهن - قلع، کاتیون‌های قلع در نیم‌سلول کاتدی قرار دارند.

کمترین عدد اکسایش A ۲۵ و X ۲۵ به ترتیب برابر با ۱ و صفر است.

۳ ۱۰۶ بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم کربن در ترکیب مورد نظر برابر $+3$ و -2 بوده که نقاوت آن‌ها برابر با ۵ است.



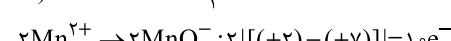
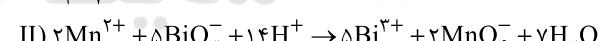
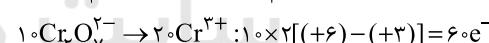
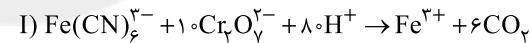
۳ ۱۰۷ نیم‌واکنش‌های آندی در دو حالت مختلف به صورت زیر است:



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

$$\text{Fe} \sim \text{Cu} \Rightarrow \frac{1/12}{1 \times 56} = \frac{x}{1 \times 64} \Rightarrow x = 1/28 \text{ g Cu}$$

۲ ۱۰۸



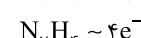
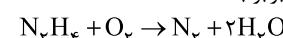
$\frac{60}{10} = 6$ نسبت مورد نظر برابر است با:

۲ ۱۰۹ برای حل این سؤال کافیست مطابق شکل زیر عمل کنید.

E°	Cu	Fe	Al
$0/78\text{V}$			

$$x = 1/22 + 0/78 = 2/00\text{ V}$$

۲ ۱۱۰ عدد اکسایش اتم نیتروژن در هیدرازین (N_2H_4) برابر -2 و در مولکول نیتروژن (N_2) برابر با صفر است. بنابراین تغییر عدد اکسایش هر اتم نیتروژن برابر با 2 و برای دو اتم نیتروژن برابر با 4 است.



$$\frac{25/6\text{gH}_2\text{O}}{(2 \times 14) + 2(18)} = \frac{x}{4 \times 6/0.2 \times 1.02} \Rightarrow x = 9/632 \times 1.02 \text{ e}^-$$