



ام اس بوک

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: اختصاصی تجربی - ۲۰۱۱۲

۱- هر یک از ارقام ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱، بر روی پنج کارت یکسان نوشته شده است، به تصادف سه کارت از آن‌ها را کنار هم قرار می‌دهیم. با کدام احتمال عدد سه رقمی حاصل مضرب ۳ می‌باشد؟

- ① ۰٫۳ ② ۰٫۴ ③ ۰٫۵ ④ ۰٫۶

۲- تابع $f(x) = \begin{cases} |x^2 - 1| & |x| \leq 2 \\ 4x - 1 & |x| > 2 \end{cases}$ در چند نقطه مشتق‌پذیر نیست؟

- ① ۱ ② ۴ ③ ۲ ④ ۳

۳- بیش‌ترین مقدار عبارت $y = \cos^2 x + \sin x$ در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ کدام است؟

- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{4}{5}$ ③ $\frac{5}{4}$ ④ $\frac{4}{3}$

۴- در بین اعداد سه رقمی یک عدد فرد انتخاب می‌کنیم احتمال این که این عدد مضرب ۳ باشد چقدر است؟

- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{1}{6}$ ④ $\frac{2}{3}$

۵- چند عدد چهار رقمی با ارقام ۲، ۲، ۲، ۳، ۳، ۳ می‌توان نوشت؟

- ① ۲۴ ② ۱۰ ③ ۴۰ ④ ۱۴

۶- در داده‌های آماری با میانگین $\bar{x}$ و انحراف معیار σ اگر به هر یک از داده‌ها، مقدار $\bar{x}$ را اضافه کنیم تا داده‌های جدید حاصل شود، ضریب تغییرات داده‌های جدید چند برابر ضریب تغییرات در داده‌های قبلی است؟

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ ۱ ④ ۲

۷- برای سه پیشامد دوبه‌دو ناسازگار در فضای نمونه‌ای S داریم:

$$20P(C) = \frac{10}{6}n(B) = \frac{10}{4}n(A) = n(C) = 10$$

حاصل $P(A \cup B \cup C)$ کدام است؟

- ① ۱۰۰% ② ۷۵% ③ ۵۰% ④ ۲۵%

۸- دو کارت به تصادف و بدون جایگذاری از بین ۹ کارت به شماره‌های ۱ تا ۹ انتخاب می‌کنیم. اگر مجموع رقم‌های دو کارت زوج باشد. احتمال آن که هر دو رقم فرد باشند کدام است؟

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{3}{8}$ ④ $\frac{5}{8}$

۹- چند نقطه روی منحنی $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x$ وجود دارد که مماس بر منحنی در آن نقاط موازی خط $y = -x + 1$ باشد؟

- ① یک نقطه ② دو نقطه ③ سه نقطه ④ وجود ندارد

۱۰- قریب‌های خطی که نقاط اکسترمم تابع $f(x) = x^3 - 3x$ را به هم وصل می‌کند. نسبت به محور x کدام است؟

- ① $x = -2y$ ② $x = 2y$ ③ $y = 2x$ ④ $y = -2x$

۱۱- در دوزنقه‌ی متساوی‌الساقین به قاعده‌ی ۱۲ و ۴ طول ارتفاع وارد بر قاعده ۴ است، اوساط اضلاع را بهم وصل می‌کنیم. محیط چهارضلعی حاصل چقدر است؟

- ① $4\sqrt{5}$ ② $8\sqrt{5}$ ③ $4\sqrt{10}$ ④ $8\sqrt{10}$

۱۲- اگر $120 \times 42 \times 720 = \frac{(n-1)!}{n^2 - 3n + 2}$ باشد آن‌گاه مقدار n کدام است؟

- ① ۱۰ ② ۱۱ ③ ۱۲ ④ ۱۳

۱۳- در یک بیضی با پارامتر $a = 5$ ، کانون‌ها F_1 و F_2 و M درون بیضی واقع باشد، چند جواب موردقبول برای m پیدا می‌شود؟

- ① ۷ ② ۸ ③ ۹ ④ ۱۰

۱۴- اگر دو تابع $f(x) = x^2 - 4ax + b$ و $g(x) = -x^2 + x - 3b$ دارای مماس مشترک در نقطه‌ای به طول $x = 1$ باشند، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) - g^2(1)}{x^2 - 1}$ کدام است؟

- ① $\frac{3}{2}$ ② $-\frac{3}{2}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ $-\frac{2}{3}$

۱۵- خروج از مرکز یک بیضی $\frac{3}{5}$ و طول قطر کوچک آن ۲۴ است. مجموع فاصله کانونی بیضی و قطر بزرگ آن کدام است؟

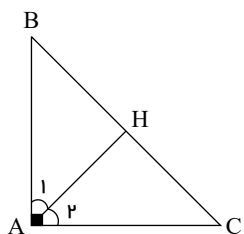
- ① ۲۴ ② ۴۸ ③ ۳۳ ④ ۳۹

۱۶- اعداد ۲ رقمی زوج بدون تکرار ارقام را روی تعدادی کارت نوشته و داخل کیسه‌ای قرار داده‌ایم و یک کارت به تصادف خارج کرده‌ایم. پیشامد آنکه عدد روی کارت خارج شده بر ۳ بخش پذیر باشد چند عضو دارد؟

- ① ۱۳ ② ۱۴ ③ ۱۵ ④ ۱۶

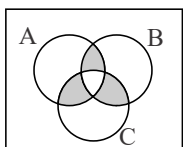
۱۷- در جعبه‌ای a مهره ی سفید و ۵ مهره ی سیاه وجود دارد یک مهره از جعبه بیرون آورده و کنار می‌گذاریم سپس مهره‌ی دوم را خارج می‌کنیم. اگر احتمال سفید بودن مهره‌ی دوم $\frac{2}{3}$ باشد تعداد کل مهره‌های موجود در این جعبه کدام است؟

- ① ۱۰ ② ۱۵ ③ ۱۳ ④ ۱۱



۱۸- مطابق شکل زیر، در مثلث قائم‌الزاویه ABC ، $\hat{A}_1 \neq \hat{C}$ است. کدام گزینه همواره صحیح است؟

- ① $\frac{AH}{HC} = \frac{HB}{AH}$ ② $AB^2 = BH \times BC$ ③ $\hat{B} > \hat{C}$ ④ $\hat{AHC} \neq 90^\circ$



۱۹- قسمت رنگی نمودار مقابل، نمایانگر کدام پیشامد است؟

- ① $(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C) \cap (A \cap B \cap C)$ ② $(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C) - (A \cap B \cap C)$ ③ $(A \cup B \cup C) - (A \cap B) - (A \cap C) - (B \cap C)$ ④ $(A \cap B)(A \cap C) \cap (B \cup C) - (A \cap B \cap C)$

۲۰- میانگین طول اضلاع مربع‌هایی ۱۲ واریانس آن‌ها ۵ می‌باشد. میانگین مساحت این مربع‌ها کدام می‌باشد؟

- ① ۱۲۴ ② ۱۳۴ ③ ۱۴۹ ④ ۱۶۹

۲۱- در دوزنقه‌ی قائم الزاویه‌ای قطرهای برهم عمودند. اگر طول قاعده‌ها ۷ و ۲۸ باشد، طول ساق عمود بر دو قاعده چقدر است؟

- ① ۱۰ ② ۱۱ ③ ۱۲ ④ ۱۴

۲۲- دو خط d و d' متقاطع هستند. اگر خط L ، این دو خط را در نقاط متمایز A و B قطع کند، آنگاه حداکثر چند مثلث متساوی‌الساقین مانند مثلث ABC خواهیم داشت که در آن رأس C از دو خط d و d' به یک فاصله هستند؟

- ① هیچ ② ۱ ③ ۲ ④ بی‌شمار

۲۳- ارقام ۱، ۲، ۳، ۰۰۰، ۹ را بر روی ۹ کارت نوشته و آن‌ها را درون کیسه‌ای قرار می‌دهیم. سه کارت را با هم و به تصادف از کیسه خارج می‌کنیم. با کدام احتمال، مجموع اعداد روی کارت‌های خارج شده، عددی فرد است؟

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{10}{21}$ ③ $\frac{1}{7}$ ④ $\frac{5}{42}$

۲۴- ۴ بار تاسی را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال در هیچ دو پرتاب متوالی، اعداد مضرب ۳ ظاهر نمی‌شود؟

- ① $\frac{60}{81}$ ② $\frac{16}{27}$ ③ $\frac{64}{81}$ ④ $\frac{2}{3}$

۲۵- تمام اعداد سه رقمی با رقم‌های ۰، ۳، ۵، ۷ و ۹ که رقم تکراری ندارند، می‌نویسیم. اگر یکی از آن‌ها را انتخاب کنیم، چقدر احتمال دارد که این عدد مضرب ۵ باشد؟

- ① $\frac{7}{16}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{5}{16}$ ④ $\frac{5}{8}$

۲۶- ساعت کار دو کارگر در ۶ روز متوالی به شکل روبه‌رو است. کدام کارگر عملکرد بهتری دارد؟

کارگر A	۳	۸	۵	۹	۱۲	۵
کارگر B	۸	۸	۹	۱۱	۴	۲

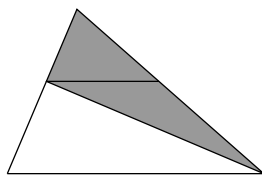
- ① A ② B ③ عملکرد هر دو کارگر یکسان است. ④ نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۲۷- مجموع ۸ داده آماری برابر ۴۸ و ضریب تغییرات آن‌ها ۵/۰ می‌باشد. مجموع مربعات این داده‌ها کدام است؟

- ① ۲۴۰ ② ۳۲۰ ③ ۳۶۰ ④ ۴۵۰

۲۸- در تابع $f(x) = \sqrt{x+3}$ آهنگ متوسط تغییر در بازه $[1, 6]$ ، ۲ برابر آهنگ لحظه‌ای تابع در نقطه $x = m$ است. مقدار m کدام است؟

- ① ۱۶ ② ۲۲ ③ ۳۳ ④ ۲۱



۲۹- در شکل زیر، نسبت قاعده‌های دوزنقه $\frac{3}{5}$ است. مساحت مثلث سایه زده، چند برابر مساحت دوزنقه است؟

- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{7}{8}$ ③ $\frac{14}{15}$ ④ $\frac{15}{16}$

۳۰- قرینه نقطه A واقع بر سهمی $f(x) = x^2$ را نسبت به نیمساز ناحیه اول و سوم صفحه مختصات تعیین کرده و آن را A' می‌نامیم. اگر طول نقطه A بین دو طول متوالی از محل بر تقاطع تابع f با خط نیمساز موردنظر باشد ماکزیم طول پاره خط AA' کدام است؟

- ① $\sqrt{2}$ ② $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ③ $\frac{\sqrt{2}}{4}$ ④ $\frac{\sqrt{2}}{8}$

۳۱- جسمی روی سطحی افقی بدون اصطکاک تحت تأثیر نیروی F قرار می‌گیرد و از حال سکون به حرکت در می‌آید. در طول حرکت نیروی F به صفر کاهش می‌یابد. در این صورت نوع حرکت جسم:

- ① شتابدار کند شونده و سپس یکنواخت است. ② ابتدا شتابدار تند شونده با شتاب متغیر و سپس کند شونده است. ③ ابتدا شتابدار تند شونده و سپس سرعت ثابت است. ④ همواره شتابدار تند شونده است.

۳۲- صندوقی در کف کامیونی قرار دارد و کامیون با سرعت $15 \frac{m}{s}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است و ضریب اصطکاک ایستایی صندوق با کف کامیون 0.25 است. این کامیون پس از ترمز مناسب، کوتاه‌ترین فاصله‌ای که می‌تواند طی کند و متوقف شود، بدون اینکه صندوق بلغزد چند متر است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۳۳- یک ذره متحرک که در صفحه xy حرکت می‌کند، ابتدا در جهت محور x و سپس در جهت محور y حرکت می‌کند. اگر نسبت مسافت پیموده شده به اندازه جابه‌جایی توسط این ذره $\sqrt{1.6}$ باشد، نسبت اندازه جابه‌جایی ذره در جهت محور x به اندازه جابه‌جایی ذره در جهت محور y کدام می‌تواند باشد؟

$\frac{1}{3}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{2}{5}$ (۲)

$\frac{2}{7}$ (۱)

۳۴- جسمی به جرم $5kg$ که با سرعت $8m/s$ در سطح افقی در حرکت است وارد ناحیه‌ای می‌شود که اصطکاک دارد. اگر جسم تا توقف کامل مسافت 32 متر را طی می‌کند. ضریب اصطکاک سطح با جسم چند است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

0.4 (۴)

0.3 (۳)

0.2 (۲)

0.1 (۱)

۳۵- معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = At^2 + 4t - 2$ است. بر جسم نیروی افقی و ثابت 10 نیوتون اثر می‌کند، اگر جرم جسم 5 کیلوگرم باشد، جابه‌جایی جسم پس از 3 ثانیه چند متر است؟

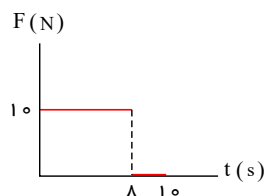
30 (۴)

21 (۳)

17 (۲)

28 (۱)

۳۶- نمودار نیرو - زمان برای جسمی به جرم 4 کیلوگرم که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر تندی اولیه جسم $6m/s$ در جهت مثبت محور x باشد، تندی متحرک پس از 10 ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



26 (۲)

13 (۱)

7 (۴)

14 (۳)

۳۷- تندی موجی پس از ورود از یک محیط به محیطی دیگر $\sqrt{3}$ برابر شده و زاویه انحراف آن برابر زاویه تابش است. زاویه شکست کدام است؟

75° (۴)

60° (۳)

45° (۲)

30° (۱)

۳۸- نیمه عمر یک ماده پرتوزا 12 ساعت است. پس از گذشت چند شبانه روز، 6.25 درصد از هسته‌های پرتوزای اولیه باقی می‌مانند؟

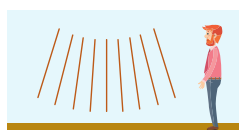
3 (۴)

2.5 (۳)

2 (۲)

1.5 (۱)

۳۹- کدام یک از شکل‌های زیر نحوه حرکت جبهه‌های موج در پدیده سراب را به درستی نشان می‌دهد.



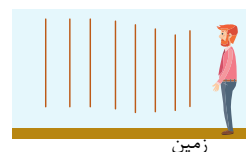
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۴۰- طناب همگنی به چگالی طولی $\mu = 60 gr/m$ با نیروی کشش 24 نیوتون کشیده می‌شود و در آن موجی با بسامد $50 Hz$ با دامنه $20 cm$ منتشر می‌شود. در مدتی که یک نقطه از طناب در اثر نوسان مسافت 12 متر را طی می‌کند، میزان پیشروی موج چند متر است؟

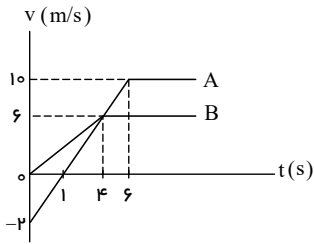
24 (۴)

12 (۳)

6 (۲)

3 (۱)

۴۱- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که از یک نقطه شروع به حرکت کرده‌اند مطابق شکل است. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، سرعت هر یک چند (m/s) است؟



① $v_A = 10, v_B = 6$

② $v_A = 9, v_B = 6$

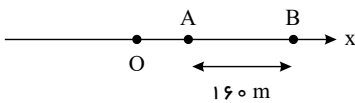
③ $v_A = 8, v_B = 6$

④ $v_A = 12, v_B = 5$

۴۲- معادله سرعت - مکان نوسانگری در SI به صورت $x^2 = 100\pi^2 - 0.4\pi^2 t^2$ است. معادله شتاب - زمان آن در SI ، کدام است؟

① $a = -4\pi^2 \cos(100\pi t)$ ② $a = -4\pi^2 \cos(10t)$ ③ $a = -2\pi^2 \cos(100\pi t)$ ④ $a = -2\pi^2 \cos(10\pi t)$

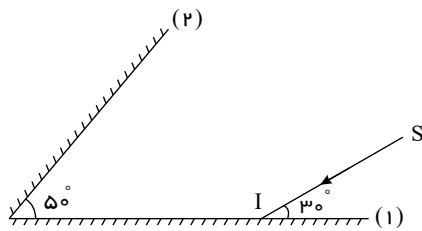
۴۳- مطابق شکل زیر، متحرکی با شتاب ثابت $2 m/s^2$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر فاصله بین دو نقطه A و B را در مدت ۸ ثانیه طی کند و در نقطه O سرعتش صفر باشد، فاصله OA چند متر است؟



① ۱۸ ② ۳۶

③ ۷۲ ④ ۴۵

۴۴- مطابق شکل زیر، پرتو نور SI به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینه (۲)، دوباره به آینه (۱) می‌تابد. امتداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو



SI ، زاویه چند درجه می‌سازد؟

① ۱۲۰

② ۱۴۰

③ ۱۶۰

④ ۱۸۰

۴۵- ذره‌ای با شتاب ثابت روی خط راست در حرکت است. جابه‌جایی ۲۵ متر را در ۵ ثانیه اول و جابه‌جایی ۶۴ متر را در ۴ ثانیه پنجم حرکتش می‌پیماید.

شتاب حرکت آن چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

① $\frac{31}{22}$ ② $\frac{22}{31}$ ③ $\frac{13}{19}$ ④ $\frac{19}{13}$

۴۶- عرض رودخانه‌ای (d) و سرعت آب (v) است. شخص می‌خواهد پاروزنان عرض رودخانه را در کمترین زمان طی کند. در این صورت جابه‌جایی قایق

کدام است؟ (سرعت قایق نسبت به آب ساکن v' فرض شود.)

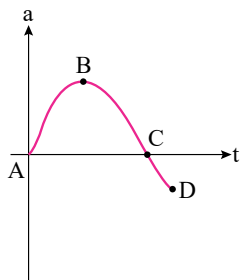
① $\frac{v'^2}{v^2} \cdot d$ ② $\frac{v^2}{v'^2} \cdot d$ ③ $\frac{\sqrt{v^2 + v'^2} \cdot d}{v}$ ④ $\frac{\sqrt{v^2 + v'^2} \cdot d}{v'}$

① $\frac{v'^2}{v^2} \cdot d$ ② $\frac{v^2}{v'^2} \cdot d$ ③ $\frac{\sqrt{v^2 + v'^2} \cdot d}{v}$ ④ $\frac{\sqrt{v^2 + v'^2} \cdot d}{v'}$

① $\frac{v'^2}{v^2} \cdot d$ ② $\frac{v^2}{v'^2} \cdot d$ ③ $\frac{\sqrt{v^2 + v'^2} \cdot d}{v}$ ④ $\frac{\sqrt{v^2 + v'^2} \cdot d}{v'}$

① $\frac{v'^2}{v^2} \cdot d$ ② $\frac{v^2}{v'^2} \cdot d$ ③ $\frac{\sqrt{v^2 + v'^2} \cdot d}{v}$ ④ $\frac{\sqrt{v^2 + v'^2} \cdot d}{v'}$

۴۷- در شکل مقابل بیشترین سرعت و بیشترین فاصله از مبدأ کدام است؟ (فرض کنید $x_0 = 0$ و $v_0 = 0$)



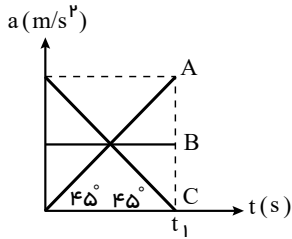
① D و C

② C و B

③ C و C

④ D و B

۴۸- نمودار شتاب - زمان سه متحرک که از یک نقطه و بدون سرعت اولیه روی خط راست شروع به حرکت می کنند مطابق شکل است. اگر x بیانگر مکان باشد، کدام گزینه در لحظه t_1 برای این سه متحرک صحیح است؟ (مبدأ مکان نقطه شروع حرکت است)



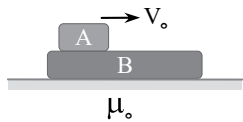
۱ $x_A > x_B > x_C$

۲ $x_A = x_B = x_C$

۳ $x_A < x_B < x_C$

۴ $x_A = x_C > x_B$

۴۹- شخصی جعبه A را روی جعبه B با سرعت V در امتداد افقی پرتاب می کند، کدام گزینه درست است؟ (بین A و B اصطکاک وجود دارد)



۲ جعبه B الزاماً ساکن می ماند.

۱ واکنش وزن A بر جسم B وارد می شود.

۴ جعبه B به طرف چپ حرکت می کند.

۳ جعبه B به طرف راست حرکت می کند و یا ساکن می ماند.

۵۰- نوسانگری به جرم 2 kg به انتهای فنری با ثابت k متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه 2 cm نوسان می کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطه M ، $\frac{4m}{s^2}$ باشد، k چند نیوتون بر متر است؟



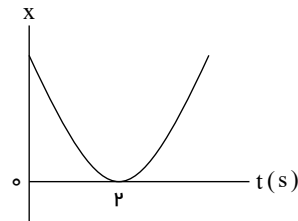
۴۰ ۴

۸۰ ۳

۴۰۰ ۲

۸۰۰ ۱

۵۱- نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل روبه رو، به صورت سهمی است. کدام مورد درست است؟



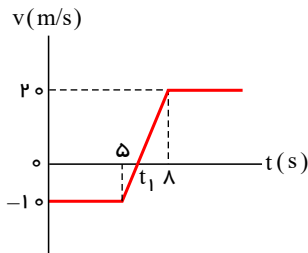
۱ مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم است.

۲ مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی جابه جایی این بازه زمانی است.

۳ بزرگی سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ است.

۴ بزرگی سرعت متوسط در ۳ ثانیه اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 4\text{ s}$ است.

۵۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی مسیری مستقیم در حال حرکت است، به صورت شکل زیر می باشد. چند ثانیه پس از شروع حرکت، متحرک دوباره به محل آغاز حرکت باز می گردد؟



۱۲ ۱

۷٫۵ ۲

۹٫۷۵ ۳

۱۱٫۵ ۴

۵۳- سه دیوار موازی که فاصله بین هر دو دیوار مجاور D است در نظر بگیرید. گلوله ای در جهت عمود بر دیوارها و در مجاورت با دیوار اول به سمت دیوار اول شلیک می شود. حرکت در راستای افقی کندشونده و با شتاب ثابت می باشد. اگر فاصله زمانی بین سوراخ شدن دیوار اول و دوم t_1 و بین سوراخ شدن دیوار دوم و سوم t_2 باشد، شتاب گلوله کدام است؟ (از نیروی گرانش صرف نظر کنید.)

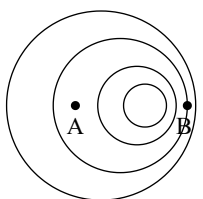
۴ $\frac{D(t_2 + t_1)}{t_1 t_2 (t_2 + t_1)}$

۳ $\frac{t_1 t_2 (t_2 - t_1)}{D(t_2 + t_1)}$

۲ $\frac{2D(t_2 - t_1)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)}$

۱ $\frac{(t_1 + t_2)}{2D(t_1 - t_2)}$

۵۴- در شکل زیر جبهه های موج کروی منتشر شده از یک چشمه صوت نشان داده شده است. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟ (الف) چشمه صوت ساکن است یا با سرعت ثابت در حرکت است.



ب) چشمه صوت در حال حرکت به سمت چپ است.

پ) سرعت حرکت چشمه صوت کمتر از سرعت صوت در هوا است.

ت) تندی صوت و طول موج صوت دریافتی در نقطه A از تندی و طول موج دریافتی در نقطه B بیشتر است.

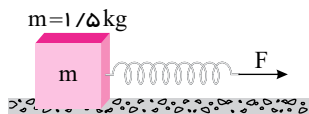
۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

- ۵۵- در شکل زیر نیرویی که سطح به جسم وارد می کند ۲۵ نیوتون است و جسم با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ ۵ به سمت راست در اثر نیروی فنر با ثابت $50 \frac{N}{cm}$ حرکت می کند. اگر طول اولیه فنر در حالت آزاد 10 cm باشد، طول فنر در این حالت به چند سانتی متر می رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۱۰٫۴ (۲)

۱۰٫۵ (۱)

۹٫۶ (۴)

۹٫۵ (۳)

- ۵۶- معادله حرکت جسمی روی خط مستقیم به صورت $x = t^2 - 7t + 10$ است. در کدام لحظه زاویه بین بردار مکان و سرعت 180° است؟

۵٫۳ (۴)

۳٫۳ (۳)

۲٫۱ (۲)

۱٫۲ (۱)

- ۵۷- اتومبیل A با سرعت ثابت از نقطه M روی خط مستقیم به سمت مقصد N که در فاصله ۶ کیلومتری آن قرار دارد حرکت می کند. اتومبیل B که از A، ۱۵ کیلومتر عقب تر است، نیم ساعت دیرتر شروع به حرکت کرده ولی یک ساعت زودتر به مقصد می رسد. اگر سرعت اتومبیل B، $150 \frac{km}{h}$ باشد، سرعت اتومبیل A چند $\frac{km}{h}$ است؟

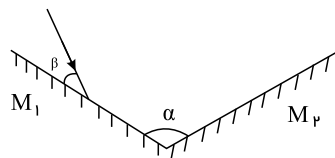
۹۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

- ۵۸- در شکل مقابل، پرتو بازتاب از آینه M_1 امتداد پرتو تابش به سطح آینه M_1 و امتداد پرتو بازتاب از سطح آینه M_2 با یکدیگر تشکیل یک مثلث متساوی الاضلاع را می دهند. α و β به ترتیب کدام اند؟



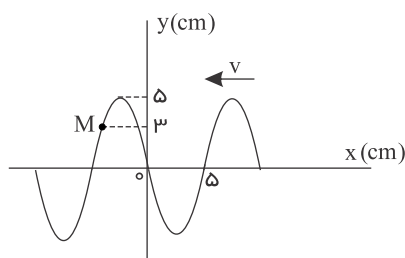
30° و 110° (۱)

60° و 110° (۲)

30° و 120° (۳)

60° و 120° (۴)

- ۵۹- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می دهد و موج به سمت چپ حرکت می کند، اگر تندی موج $20 \frac{cm}{s}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذره M در مدت t_1 تا $t_1 + \frac{1}{4}s$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟



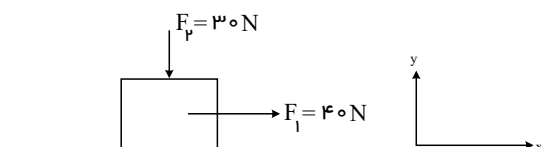
۱۲ (۱)

۲۰ (۲)

۲۴ (۳)

۴۰ (۴)

- ۶۰- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم 5 kg که روی سطح افقی ساکن است، دو نیروی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ وارد می شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب 0.4 و 0.6 باشد، اندازه نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می کند، در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



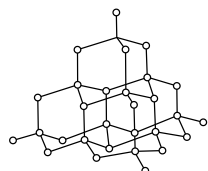
$-48\vec{i} + 40\vec{j}$ (۱)

$-40\vec{i} + 80\vec{j}$ (۲)

$40\vec{i} - 80\vec{j}$ (۳)

$48\vec{i} - 40\vec{j}$ (۴)

- ۶۱- شکل زیر، نحوه اتصال ذره ها را در کدام نوع جامد بلوری نشان می دهد؟ (دایره ها، نماینده اتم های یک نوع عنصرند)



فلزی (۲)

یونی (۱)

کووالانسی (۴)

مولکولی (۳)

۶۲- اگر در تعادل گازی: $2A \rightleftharpoons 3B$ در یک ظرف دو لیتری سر بسته، مقدار A و B به ترتیب برابر 0.4 و 1.2 مول باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

- ① 2.4 ② 4.2 ③ 4.5 ④ 5.4

۶۳- در برقکافت سدیم کلرید مذاب:

- ① یون سدیم در کاتد کاهش یافته و تبدیل به فلز سدیم می‌شود. ② یون سدیم در کاتد اکسید شده و به فلز سدیم تبدیل می‌شود.
③ یون کلرید در کاتد کاهش یافته و گاز کلر حاصل می‌شود. ④ در این عمل فلز سدیم، اکسایش و گاز کلر کاهش می‌یابد.

۶۴- کدام عبارت توصیف مناسب‌تری از یک جامد مولکولی است؟

- ① نقطه ذوب متغیر، چکش‌خوار، رسانای الکتریکی ② نقطه ذوب پایین، نرم و شکننده، از نظر الکتریکی نارسانا
③ نقطه ذوب بالا، سخت و شکننده، از نظر الکتریکی نارسانا ④ نقطه ذوب پایین، نرم و شکننده، از نظر الکتریکی رسانا

۶۵- با توجه به آرایش‌های الکترونی عنصرهای A تا F کدام گزینه نمایش مولکولی با دوقطبی الکتریکی و پیوندهای کووالانسی است؟ (المپیاد شیمی ۱۳۷۶)

- $A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ $B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ $C: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 $D: 1s^2 2s^2 2p^5$ $E: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ $F: 1s^2 2s^2 2p^1$
① AD_4 ② EB_4 ③ FD_4^- ④ CB_4^+

۶۶- کدام مولکول قطبی است؟

- ① CF_4 ② CO_2 ③ P_4 (چهاروجهی) ④ NO_2

۶۷- کدام موارد از مطالب زیر، درباره آمونیوم نیترات، درست است؟ (با تغییر)

(آ) در ساختار لوویس کاتیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.

(ب) ساختار کلی کاتیون و آنیون آن متفاوت است.

(پ) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی آن برابر $+2$ است.

(ت) در ساختار لوویس کاتیون و آنیون آن، در مجموع ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

- ① ب، ت ② پ، ت ③ آ، ب، پ ④ آ، ب، ت

۶۸- اگر در سلول گالوانی «روی - جیوه»، به جای فلز جیوه از الکتروود نقره استفاده شود، کدام تغییر رخ می‌دهد؟

$$E^\circ \left(\frac{Zn^{2+}}{Zn} \right) = -0.76V$$

$$E^\circ \left(\frac{Ag^+}{Ag} \right) = +0.80V$$

$$E^\circ \left(\frac{Hg^{2+}}{Hg} \right) = +0.85V$$

- ① نقش الکتروود روی از آند به کاتد تغییر می‌کند. ② ولتاژ سلول به اندازه $0.05V$ کاهش می‌یابد.

- ③ جهت حرکت یون‌های Zn^{2+} در دیواره متخلخل تغییر می‌کند. ④ جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی تغییر می‌کند.

۶۹- اگر در نمودار واکنشی فاصله بین فرآورده‌ها و قله نمودار $120 kJ$ باشد و مقدار عددی $|\Delta H|$ آن برابر 70 کیلوژول باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- این واکنش می‌تواند، واکنشی گرماده باشد و انرژی فعال‌سازی آن 50 کیلوژول خواهد بود.
- این واکنش می‌تواند، واکنشی گرماگیر باشد و انرژی فعال‌سازی آن 190 کیلوژول خواهد بود.
- این واکنش می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد و سرعت واکنش گرماگیر بیشتر از گرماده است.
- این واکنش می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد و سرعت واکنش گرماده بیشتر از گرماگیر است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۷۰- از برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی مانند قوطی کنسرو استفاده نمی‌شود؛ زیرا

- ۱) حلبی - در صورت خراشیدگی آهن زنگ می‌زند و موجب فاسد شدن مواد غذایی می‌شود.
- ۲) حلبی - به دلیل گران بودن فلز قلع، صرفه اقتصادی ندارد.
- ۳) آهن گالوانیزه - به دلیل گران بودن فلز قلع صرفه اقتصادی ندارد.
- ۴) آهن گالوانیزه - مواد غذایی با روی وارد واکنش شده و فاسد می‌شوند.

۷۱- کدام مطلب دربارهٔ واکنش‌های گرماگیر، همواره درست است؟

- ۱) سطح انرژی واکنش دهنده در آن‌ها بیشتر از سطح انرژی فراورده‌ها است.
- ۲) فرآورده‌ها به قلهٔ نمودار نزدیک‌تراند تا واکنش دهنده‌ها.
- ۳) انرژی فعال‌سازی زیادی دارند.
- ۴) سرعت آن‌ها کمتر از واکنش‌های گرماده است.

۷۲- کدام یک از گزاره‌های زیر درست هستند؟

- ۱) در صورتی که محلول شکر در آب در یک مدار الکتریکی قرار بگیرد با حرکت یون‌ها به سوی قطب‌های ناهمنام، جریان الکتریکی برقرار می‌شود.
- ۲) در غلظت‌ها و دمای برابر، رسانایی الکتریکی محلول HF از محلول HCl بیشتر است.
- ۳) غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها در محلول HF از غلظت آن‌ها در محلول $NaCl$ (با غلظت برابر) بیشتر است.
- ۴) هیدروکلریک اسید یک اسید قوی و هیدروفلوئوریک اسید یک اسید ضعیف است.

۷۳- در سلول الکترولیتی فرآیند هال، ضمن تولید 540°C گرم آلومینیم مذاب چند گرم کربن دی‌اکسید وارد جو می‌شود؟

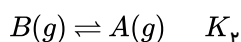
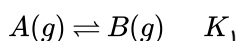
$$(Al = 27, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۲۲۰
- ۲) ۶۶۰
- ۳) ۱۹۸
- ۴) ۳۹۶

۷۴- کدام یک از عبارت‌ها در رابطه با واکنش $CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}}$ صحیح نمی‌باشد؟

- ۱) محصول این واکنش دارای گروه عاملی کربوکسیل است.
- ۲) از واکنش محصول این واکنش با PET مواد سودمندی حاصل می‌شود.
- ۳) مواد واکنش دهندهٔ این واکنش در دسترس نیستند.
- ۴) محصول این واکنش ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها است.

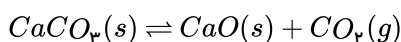
۷۵- چه رابطه‌ای بین ثابت تعادل واکنش اول و دوم وجود دارد؟



- ۱) $K_1 = 2K_2$
- ۲) $K_1 = K_2$
- ۳) $K_2 = 2K_1$
- ۴) $K_2 = \frac{1}{K_1}$

۷۶- ۲ مول $CaCO_3$ را مطابق واکنش زیر در یک ظرف دو لیتری گرم می‌کنیم. اگر هنگام تعادل جرم واکنش دهنده با جرم فرآوردهٔ جامد موجود در

ظرف برابر باشد؛ ثابت تعادل واکنش را بیابید؟ ($C = 12, Ca = 40, O = 16$)



- ۱) ۰٫۳۲
- ۲) ۱٫۲۸
- ۳) ۰٫۶۴
- ۴) اطلاعات کافی نیست

۷۷- مطابق شکل، درون همه ظرف‌ها محلول مس (II) سولفات آبی رنگ وجود دارد که درون آن‌ها تیغه‌هایی از فلزات مختلف در دمای 20°C قرار داده‌ایم و پس از مدتی دمای جدید محلول را یادداشت نموده‌ایم. با توجه به این آزمایش کدام نتیجه‌گیری نادرست می‌باشد؟
($\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65, \text{Fe} = 56, \text{Au} = 197 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (فرض کنید در صورت تشکیل رسوب، اتم‌های آن بر روی تیغه قرار می‌گیرند).

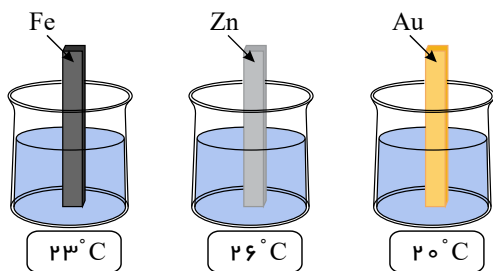
① ترتیب کاهندگی به صورت $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Au}$ می‌باشد.

②

چنانچه در همین دما تیغه مسی را درون محلول $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ قرار دهیم دما از 20°C بالاتر خواهد رفت.

③ بین تیغه مس و محلول مس (II) سولفات هیچ واکنشی انجام نخواهد شد.

④ از جرم تیغه‌های روی و آهن کاسته می‌شود.



۷۸- کدام گزینه نادرست است؟

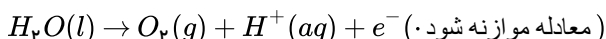
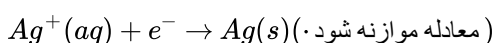
① کلئوید پایدار شده آب و روغن یک مخلوط ناهمگن و پایدار بوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های یکسان است.

② در دمای معین، لکه‌های چربی با صابون بدون آنزیم، در لباس‌های نخی راحت‌تر از لباس‌های پلی‌استری زدوده می‌شوند.

③ مخلوط‌های کات کبود در آب، شربت معده و شیر به ترتیب از نوع محلول، سوسپانسیون و کلئوید هستند.

④ لکه‌های سفید ایجاد شده روی لباس پس از شستن با صابون و آب سخت، می‌تواند رسوب $(\text{RCOO})_2\text{Mg}$ باشد.

۷۹- در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های $\text{Ag}^+(\text{aq})$ است، اگر حجم الکترولیت برابر 3L بوده و 0.3 مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقره تولیدشده به تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. $\text{Ag} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



④ $32.4, 0.5$

③ $108, 1$

② $108, 0.5$

① $32.4, 1$

۸۰- کدام مطلب درباره تهیه فلز منیزیم از آب دریا به کمک الکتروشیمی، نادرست است؟

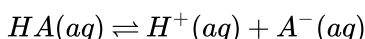
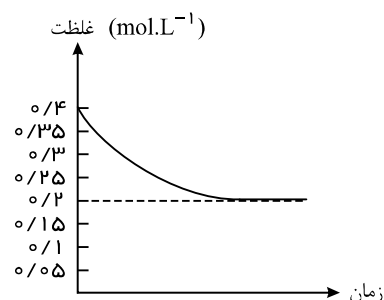
① در سلول الکترولیتی تجزیه منیزیم کلرید همانند سلول برقکافت سدیم کلرید، الکترولیت به حالت مذاب است.

② در سلول الکترولیتی تجزیه منیزیم کلرید برخلاف فرآیند هال، فلز تولیدشده از بالای دستگاه خارج می‌شود.

③ گاز تولیدشده از این فرآیند در سلول برقکافت سدیم کلرید نیز تولید می‌شود.

④ ابتدا باید pH آب دریا را در اثر واکنش با هیدروکلریک اسید کاهش دهند تا رسوب تشکیل شود.

۸۱- شکل زیر نمودار غلظت - زمان فرآیند یونش اسید HA را در آب نشان می‌دهد. ثابت یونش و pH این اسید به ترتیب کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\log 2 \simeq 0.3$)



① $0.3, 0.2$

② $0.3, 0.1$

③ $0.7, 0.2$

④ $0.7, 0.1$

۸۲ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Ag = 108, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن اندازه تغییر عدد اکسایش هریک از اتم‌های هیدروژن نصف اندازه تغییر عدد اکسایش هر کدام از اتم‌های اکسیژن است.

(ب) محلول هیدروکلریک اسید یک مولار را در ظرفی آهنی برخلاف ظرف مسی نمی‌توان نگهداری کرد.

(پ) با کاهش pH آب، سرعت خوردگی آهن کاهش می‌یابد.

(ت) در آبکاری قاشق آهنی با روکش نقره، تغییر جرم تیغه آندی تقریباً دو برابر تیغه کاتدی است.

- ① «آ» و «ب» ② «ب» و «ت» ③ «پ» و «ت» ④ «ب» و «پ»

۸۳ - کدام مطلب نادرست است؟

① سدیم اکسید یک باز آرنیوس است و از حل شدن ۵/۰ مول از آن، یک مول یون هیدروکسید در آب تولید می‌شود.

② آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را با یک مبنای علمی توصیف کرد.

③ یون هیدرونیوم در حقیقت یک یون ۴ اتمی است که برای آسانی به صورت H^+ نشان داده می‌شود.

④ حل شدن گاز HCl که از یون H^+ و Cl^- تشکیل شده، در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

۸۴ - اگر برای سوزاندن کامل ۱۲/۸ گرم از یک اسید چرب یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، مقدار ۲۵/۷۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف شود، تعداد اتم‌های کربن در آن چقدر است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۱۸ ② ۱۷ ③ ۱۶ ④ ۱۵

۸۵ - اگر در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، ۳۳۶۰۰ میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP مصرف شود، به تقریب چه تعداد یون در نیم‌واکنش اکسایش تولید و چند گرم گاز O_2 مصرف می‌شود؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

- ① $24 - 9.03 \times 10^{23}$ ② $24 - 1.806 \times 10^{24}$ ③ $48 - 9.03 \times 10^{23}$ ④ $48 - 1.806 \times 10^{24}$

۸۶ - درباره سلول گالوانی آلومینیم - روی، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ($E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.77V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V$)

(آ) با برقراری جریان، کاتیون‌ها از سمت الکترود روی به سمت آلومینیم از دیواره متخلخل عبور می‌کنند.

(ب) emf سلول $Al - Zn$ برابر ۰/۹۴ ولت است.

(پ) با گذشت زمان و ادامه کار سلول، غلظت Al^{3+} برخلاف غلظت Zn^{2+} افزایش می‌یابد.

(ت) جهت جریان در مدار خارجی سلول، از تیغه روی به آلومینیم می‌باشد.

(ث) براساس معادله موازنه شده واکنش کلی انجام شده در سلول، ۶ مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود.

(ج) معادله کلی واکنش سلول به صورت $3Zn(s) + 2Al^{3+}(aq) \rightarrow 2Al(s) + 3Zn^{2+}(aq)$ می‌باشد.

- ① «آ» - «ب» - «پ» ② «ب» - «پ» - «ت» ③ «آ» - «ت» - «ج» ④ «ب» - «پ» - «ت»

۸۷ - در سلول الکترولیتی مورد استفاده در روش استخراج آلومینیم، در آند، تولید می‌شود و جنس آند و کاتد به کار رفته است.

- ① کربن دی اکسید، یکسان ② آلومینیم، یکسان ③ اکسیژن، متفاوت ④ کربن دی اکسید، متفاوت

۸۸ - ۰/۰۳ گرم از اسید ضعیف HA را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۵۰۰ mL می‌رسانیم. اگر pH محلول برابر ۴/۳ و درصد یونش این اسید برابر ۵ درصد باشد، جرم مولی آن چند گرم بر مول است؟

- ① ۶۰ ② ۹۰ ③ ۴۵ ④ ۱۲۰



۸۹ - با توجه به مول فضا پرکن روبرو کدام گزینه صحیح است؟ (بخش R سیر شده است)

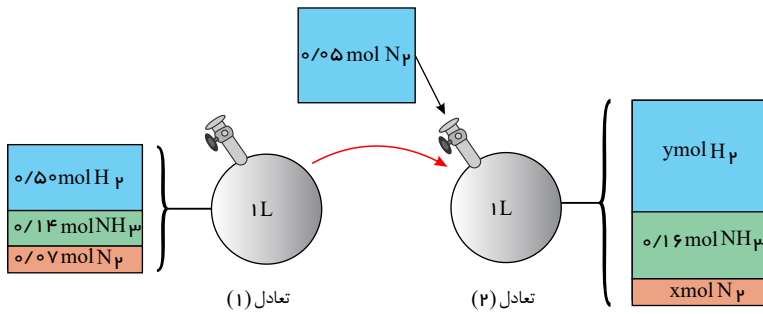
① اگر بخش آب‌گریز آن دارای ۲۷ اتم هیدروژن باشد، بخش R شامل ۱۱ اتم کربن خواهد بود.

② همانند پاک‌کننده‌های صابونی در آب سخت نامحلول است.

③ در ساختار بخش آنیونی آن ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

④ یک پاک‌کننده غیرصابونی است که از بنزن و فرآورده‌های پتروشیمی طی واکنش‌های پیچیده به دست می‌آید.

۹۰- در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل زیر در دمای $200^{\circ}C$ برقرار است. شکل زیر افزودن مقداری نیتروژن را به این سامانه در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به شکل، مقدار X و Y به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$



- ① $0.13 - 0.53$
 ② $0.13 - 0.53$
 ③ $0.47 - 0.11$
 ④ $0.11 - 0.47$

۹۱- ۱۲۴ میلی‌گرم سدیم اکسید را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم، pH محلول حاصل کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود).
 ($Na = 23, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۱۱ ② ۱۲ ③ ۱۳ ④ ۱۰

۹۲- همه عبارت‌های زیر، نادرست هستند، به جز

- ① در فرایند هابر با افزایش دما، درصد مولی واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد.
 ② در فرایند $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ با افزایش دما شدت رنگ قهوه‌ای محلول کمتر می‌شود.
 ③ در واکنش تعادلی $2A(g) \rightleftharpoons C(s) + B(g)$ با افزودن مقداری از ماده B تغییری در تعادل به وجود نمی‌آید.
 ④ در یک واکنش تعادلی گازی، که ثابت تعادل آن یکا ندارد با افزایش حجم، تعادل جابه‌جا نمی‌شوند.

۹۳- در دمای $25^{\circ}C$ از انحلال ۸٫۵ گرم از گاز آمونیاک در آب، محلول بازی به دست می‌آید. اگر به محلول بدست آمده آب مقطر اضافه کنیم تا حجم محلول ۴۰۰ میلی‌لیتر شود pH محلول برابر چند خواهد شد؟
 (با فرض این که یونش آمونیاک برابر ۴ درصد باشد). ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$) ($\log 2 = 0.3$)

- ① 12.3 ② 12.7 ③ 13.3 ④ 13.7

۹۴- کدام گزینه درست است؟

- ① براساس نظریه آرنیوس هر ماده‌ای که در ساختار خود دارای OH باشد، به عنوان باز شناخته می‌شود.
 ② شمار یون‌های تولید شده از حل شدن یک مول N_2O_5 در آب، بیشتر از شمار یون‌های تولید شده از حل شدن یک مول K_2O در آب است.
 ③ آرنیوس با کار بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌هایی آبی دریافت که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان برق‌اند.
 ④ آشنایی شیمی‌دان‌ها با ویژگی‌های اسیدها و بازها پس از شناخته شدن ساختار اسیدها و بازها صورت گرفت.

۹۵- اگر به ۵۰ میلی‌لیتر از محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 11.9$ ، ۱٫۸۵ گرم کلسیم هیدروکسید اضافه کنیم، در دمای ثابت pH به می‌رسد. حال اگر یک میلی‌لیتر از محلول حاصل را تا حجم یک لیتر رقیق کنیم، pH به تغییر می‌کند.
 ($\log 2 \approx 0.3, \log 3 = 0.5$) ($Ca = 40, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① $10.5 - 11$ ② $8 - 12.5$ ③ $8 - 11$ ④ $10.5 - 12.5$

۹۶- در $mRNA$ فرضی زیر، پس از خروج $tRNA$ حاوی آنتی‌کدون CUC از جایگاه P ریبوزوم، $tRNA$ حاوی کدام آنتی‌کدون وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود؟ (باتغییر)

$AUG \cdot CCA \cdot AAU \cdot CCC \cdot GAG \cdot UCC \cdot AUC$

- ① UCC ② UUC ③ AGG ④ UAG

۹۷- عامل جدا کردن دو زنجیره قدیمی DNA در هنگام همانندسازی کدام است؟

- ① نوکلئوتیدها ② هورمون‌ها ③ پروتئین‌ها ④ پلی‌ساکاریدها

۹۸ - کدام یک از ویژگی‌های زیر در همه جانداران عمومیت دارد؟

- ① تقسیم میتوز ② وجود مولکول‌های اسید نوکلئیک ③ تقسیم میوز ④ دیواره سلولی

۹۹ - چند مورد، در ارتباط با همه سلول‌های پیکر یک فرد سالم درست است که توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند؟

(الف) گلوکز را فقط از طریق رگ‌های پر اکسیژن می‌گیرند.

(ب) تحت تأثیر گلوکاگون، گلوکز را به داخل خون وارد می‌کنند.

(ج) در نخستین مرحله از تنفس سلولی، ATP را در سطح پیش ماده می‌سازند.

(د) در طی تنفس سلولی، الکترون‌های $NADH$ را در نهایت به نوعی پذیرنده آلی منتقل می‌نمایند.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۰۰ - به ترتیب ماده وراثتی در تک‌سلولی و پرسلولی کدام است؟

- ① $RNA - DNA$ ② $DNA - DNA$ ③ $RNA - RNA$ ④ $tRNA - DNA$

۱۰۱ - چند مورد عبارت زیر را در مورد مطالعات چارگاف به درستی تکمیل می‌کند؟

«در مشاهدات او همواره رابطه برقرار است.»

$$\text{الف) } \frac{A+T}{C+G} = 1 \quad \text{ب) } \frac{A+G}{T+C} = 1 \quad \text{ج) } \frac{A+C}{T+G} = \frac{1}{2} \quad \text{د) } \frac{A+C}{T+G} = \frac{1}{2}$$

- ① ۱ مورد ② ۳ مورد ③ ۴ مورد ④ ۲ مورد

۱۰۲ - کدام گزینه زیر تفاوت همانندسازی و رونویسی را بیان می‌کند؟

- ① تشکیل دو نوع پیوند میان نوکلئوتیدها ② جایگاه وقوع این دو عمل در سلول‌های یوکاریوتی
③ نحوه الگوبرداری ④ بهره‌گیری از رابطه مکملی میان بازهای آلی

۱۰۳ - پرتوی X در کدام یک نقشی ندارد؟

- ① پی بردن به ساختار سه بعدی پروتئین ② تهیه تصاویری از مولکول‌های دنا ③ ایجاد دایمر تیمین ④ رادیولوژی

۱۰۴ - کدام جمله نادرست است؟

- ① واکنش‌های مستقل از نور بدون وابستگی به واکنش‌های نوری انجام می‌شوند.
② تثبیت کربن به فرآیند ساخته شدن ترکیب آلی با استفاده از CO_2 گفته می‌شود.
③ اولین ماده‌ای که در چرخه کالوین ساخته می‌شود ۶ کربنه است.
④ برای تشکیل یک ریبولوز بیس فسفات، یک فسفات به یک مولکول ۵ کربنه منتقل می‌شود.

۱۰۵ - رنای چند ژنی $tRNA$ آغازگر توسط تولید می‌شود. (باتغییر)

- ① RNA پلی‌مراز III ② RNA پلی‌مراز پروکاریوتی ③ RNA پلی‌مراز پروکاریوتی و III ④ RNA پلی‌مراز II و پروکاریوتی

۱۰۶ - ژن‌های سازنده فقط توسط رنا بسپاراز یوکاریوتی رونویسی می‌شود.

- ① عوامل رونویسی ② رناهای ناقل ③ رناهای ریبوزومی ④ هلیکاز

۱۰۷ - با مشاهده ساختارهای استخوانی حرکتی همتا در دو جاندار، کدام یک حتمی است؟

- ① مشابهت محیط زندگی دو جاندار ② مشابهت حرکات بدنی دو جاندار ③ مشابهت منشأ اجدادی دو جاندار ④ مشابهت توالی‌های بین ژنی دو جاندار

۱۰۸ - سلول‌های پیش‌هسته‌ای برای رونویسی رنا از دنا از چند نوع آنزیم رنابسپاراز کمک می‌گیرند؟ (باتغییر)

- ① چهار ② یک ③ دو ④ سه

۱۰۹ - در ایجاد منفذ در دیواره باکتری نقشی ندارد.

- ① حرارت ② شوک الکتریکی ③ مواد شیمیایی ④ شکاف فیزیکی

۱۱۰ - اگر در پایان فرآیند ترجمه، تعداد ۵۰ رنای ناقل از جایگاه A به جایگاه P وارد شده باشند، (باتغییر)

- ① ۴۹ بار جابه‌جایی روی داده است. ② پلی‌پپتید حاصل ۴۸ پیوند پپتیدی دارد.
③ ۵۰ مولکول آب تولید شده است. ④ پلی‌پپتید حاصل ۵۰ آمینواسید دارد.

۱۱۱ - در بروز رفتار همانند فاقد نقش است.

- ① خوگیری - نوک زدن جوجه کاکایی به منقار مادر، غریزه ② عدم انقباض بازوهای شقایق دریایی - حرکت جوجه‌ها به دنبال مادر، یادگیری
③ نقش‌پذیری - آزمون و خطا، غریزه ④ مراقبت مادری از فرزندان - ترشح بزاق هنگام دیدن غذا در سگ، یادگیری

۱۱۲ - چند مورد جمله زیر را می‌تواند به درستی کامل کند؟

بازسازی باعث می‌شود که و ادامه پیدا کنند.

الف) $NADH$ - چرخه کربس - تخمیر لاکتیکی

ب) NAD^+ - قندکافت - چرخه کربس

ج) $NADH$ - تخمیر لاکتیکی - قندکافت

د) NAD^+ - تخمیر الکلی - تخمیر لاکتیکی

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۱۳ - اگر یک گیاه میمونی گل قرمز را با گیاه میمونی گل سفید آمیزش دهند کدام گزینه را در نسل اول می‌توان انتظار داشت؟

- ① $\frac{3}{4}$ گل قرمز و $\frac{1}{4}$ گل سفید ② $\frac{3}{4}$ گل سفید و $\frac{1}{4}$ گل قرمز ③ همگی گل قرمز ④ همگی گل صورتی

۱۱۴ - توالی $GAATTC$...

- ① جایگاه فعال آنزیم اتصال دهنده را پر می‌کند. ② محصول آنزیم برش‌دهنده است.
③ فقط در دنا حضور دارد. ④ پیوند فسفودی استر بین بازهای مکمل دارد.

۱۱۵ - چند مورد از موارد زیر عبارت زیر را به نادرستی پر می‌کند؟

«اینترفرون تولید شده با نسبت به اینترفرون تولید شده با ، دارد.»

الف) مهندسی ژنتیک - مهندسی پروتئین - فعالیت بیشتری

ب) مهندسی پروتئین - مهندسی ژنتیک - پیوندهای پپتیدی صحیح‌تری

پ) رناتن‌های بدن انسان - مهندسی ژنتیک - پایداری کمتری

ت) مهندسی پروتئین - رناتن‌های بدن انسان - فعالیت ضد ویروسی کمتری

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۱۶ - یاخته‌های بنیادی ...

- ① بالغ، در فرد بالغ وجود دارد. ② جنینی، همواره یک جنین کامل را تشکیل می‌دهند.
③ جنینی، برای تکثیر همه یاخته‌ها تحریک می‌شوند. ④ بالغ، به مقدار کم یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند.

۱۱۷ - سبزینه که اولین رنگیزه‌ی مؤثر در فتوسنتز است، بخش اعظم کدام دو نور را جذب می‌کند؟

- ① سبز و زرد ② آبی و قرمز ③ سبز و آبی ④ آبی و زرد

۱۱۸ - در ژن پروتئین ساز باکتری مولد ذات‌الریه، جهش کوچک از نوع جانشینی روی داده است. در این باکتری، قطعاً تغییری در کدام مورد صورت

نمی‌گیرد؟ (باتغییر)

- ① اندازه رونوشت اولیه ژن ② فعالیت محصول ژن ③ اندازه ماده وراثتی ④ تنظیم بیان ژن

۱۱۹ - کدام گزینه درباره پلاسمین صحیح است؟

- ① باعث مهار عملکرد پروترومبیناز می‌شود. ② از ایجاد درپوش پلاکتی ممانعت می‌کند.
③ باعث تجزیه پروتئین نامحلول می‌شود. ④ مدت اثر طبیعی آن زیاد است.

۱۲۰ - کدام عبارت، در ارتباط با ساختار انسولین، درست است؟

- ① بخشی از زنجیره C در ساختار انسولین فعال به کار رفته است.
 ② پیوند شیمیایی بین دو زنجیره A و B فقط در پیش انسولین وجود دارد.
 ③ زنجیره B نسبت به زنجیره A ، به انتهای آمینی پیش انسولین نزدیک تر است.
 ④ در انسولین فعال، بخشی از زنجیره A و B پیش انسولین حذف گردیده است.

۱۲۱ - صفت طول بال در زنبور عسل نوعی صفت مستقل از جنس است؛ این صفت توسط دو دگره A (مسئول بلندی طول بال) و B (مسئول کوتاهی طول بال) با رابطهٔ بارزیت ناقص کنترل می شود. تولد زنبور در جمعیت آن ها دور از انتظار است.

- ① زنبور نر بال کوتاه ② زنبور مادهٔ بال متوسط ③ زنبور نر بال متوسط ④ زنبور مادهٔ بال بلند

۱۲۲ - کدام یک از گزینه ها عبارت زیر را به طور نادرستی تکمیل می کند؟

«در والدینی که از نظر Rh ، دو نوع گامت تولید می کنند، اگر»

- ① از هر دو والد گامت های D با یکدیگر لقاح پیدا کنند، زن نمود فرزند با زن نمود والدین متفاوت خواهد بود.
 ② از یک والد گامت D و از والد دیگر گامت d با یکدیگر لقاح پیدا کنند، زن نمود و رخ نمود فرزند مشابه والدین خواهد بود.
 ③ از هر دو والد گامت های d با یکدیگر لقاح پیدا کنند، گروه خونی فرزند همانند والدین Rh منفی خواهد بود.
 ④ از هر والد یک گامت در لقاح شرکت کند، هر فرزندی که متولد می شود، دارای یکی از سه زن نمود مربوط به این صفت می باشد.

۱۲۳ - در اولین مرحله تنفس یاخته ای ماهیچه ای اسکلتی با هر ترکیب

- ① تولید - کربن دار دوفسفاته، دو مولکول ADP هم تولید می گردد.
 ② تولید - سه کربنی بدون فسفات، دو مولکول ATP ایجاد می شود.
 ③ مصرف - آلی نیتروژن دار، یک مولکول اسید دوفسفاته تولید می شود.
 ④ مصرف - شش کربنی، دو عدد ATP مصرف می گردد.

۱۲۴ - چند عبارت جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

«نوعی نوکلئوتید آدنین دار که در فرایند گلیکولیز ضمن تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات تولید می شود می تواند»
 الف) در فرایند قندکافت ضمن تبدیل گلوکز به فروکتوز مصرف شود.
 ب) در واکنش های چرخه کربس، ضمن تبدیل مولکول شش کربنی به چهار کربنی تولید شود.
 ج) ضمن عبور پروتون از کانالی در غشای داخلی میتوکندری تولید شود.
 د) انرژی لازم را برای انتقال پروتون ها از بستره به فضای بین دو غشایی میتوکندری تأمین کند.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۲۵ - چند مورد صحیح است؟ در یک فرد بالغ تنها برخی یاخته هایی که توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند

الف) گلوکز را به طور مستقیم از خون تیره دریافت می کنند.
 ب) در نخستین مرحله از تنفس سلولی در عدم حضور اکسیژن ATP را در سطح پیش ماده می سازند.
 ج) در مرحله دوم تنفس سلولی، با افزودن فسفات به نوعی مولکول، انرژی را ذخیره می کنند.
 د) آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی اکسید به اوره تبدیل می کنند.
 ه) در مرحله دوم تنفس سلولی، نوعی ماده گشادکننده رگ تولید می کنند.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۲۶ - در همهٔ جانورانی که

- ① تنفس نایدیسی دارند، جانوران نر برای انتخاب شدن رقابت می کنند.
 ② ایجاد صداهای ویژه جفت یابی را دارند، آنزیم کربنیک انیدراز در انتقال گازهای تنفسی نقش دارد.
 ③ ترشح فرومون را دارند، هنگام تشکیل تتراد، می تواند بین دو کروموزوم همتا تبادل قطعه صورت بگیرد.
 ④ رفتار نقش پذیری دارند، در مرحله اول تنفس یاخته ای با تبدیل فروکتوز به پیرووات ATP مصرف نمی کنند.

۱۲۷ - جمله زیر نادرست هستند (است) که عبارت‌اند (است) از

- (الف) دنا بسپاراز توانایی برقراری و شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارد.
(ب) در دوراهی همانندسازی علاوه بر هلیکاز و دنا بسپارازها انواع دیگری از آنزیم‌ها نیز وجود دارند.
(ج) در همانندسازی دنا، انرژی لازم برای برقراری پیوندهای فسفودی‌استر از جدا شدن دو فسفات از هر نوکلئوتید سه فسفات تأمین می‌شود.
(د) در همانندسازی DNA ، دنا بسپارازها از خاصیت ویرایش خود زیاد استفاده می‌کنند.

① یک - «د» ② ۳ - «الف»، «ج» و «د» ③ ۲ - «ب» و «د» ④ ۲ - «الف» و «ب»

۱۲۸ - برای تکمیل جمله روبه‌رو به درستی، چند عبارت مناسب است؟ «به طور معمول با در فناوری مهندسی پروتئین»

- (الف) افزایش پایداری آنزیم‌ها در برابر گرما همواره - می‌توان واکنش‌ها را با سرعت بیش‌تری به انجام رساند.
(ب) تولید پروتئین‌هایی با ساختار مقاوم به گرما - دیگر نیازی به خنک کردن محیط واکنش در واکنش‌های گرمازا نیست.
(ج) ایجاد پروتئین‌هایی مقاوم به PH - می‌توان مانع تغییر شکل آنزیم در محیط‌هایی با PH نامناسب شد.
(د) مقاوم‌سازی پروتئین‌ها در برابر گرما - خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش کم می‌شود.

① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۱۲۹ - رفتار شقایق دریایی در برابر کم‌ترین تحریک مکانیکی

- ① همانند رفتار جوجه‌های پرندگان در شرایط ریزش برگ درختان بدون دخالت یادگیری است.
② برخلاف رفتار مهاجرت پرندگان به پناهگاه میان کاله مازندران برای حفظ بقای فرد صورت می‌پذیرد.
③ با دخالت مغز جانور که از تعدادی گره عصبی تشکیل شده است به وقوع پیوندد.
④ همانند عقب کشیدن دست انسان هنگام برخورد با جسم داغ غیرارادی و سریع است.

۱۳۰ - چند مورد از عبارات داده شده در مورد تنظیم مثبت رونویسی از نظر درستی یا نادرستی همانند عبارت زیر می‌باشد؟

- «در عدم حضور مالتوز در محیط باکتری اشرشیاکلاهی هیچ آنزیمی ساخته نمی‌شود»
(الف) در این نوع تنظیم رنا بسپاراز بدون هیچ عامل کمکی به راه‌انداز متصل می‌شود.
(ب) در حضور قند مالتوز و غیاب گلوکز، پروتئین فعال‌کننده به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شود.
(ج) مالتوز عاملی است که باعث می‌شود فعال‌کننده در غیاب گلوکز به جایگاه خود متصل شود.
(د) باکتری اشرشیاکلاهی تنظیم بیان ژن خود را به کمک پروتئین‌های تنظیمی انجام می‌دهد.

① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۱۳۱ - کدام یک عبارت زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

«نمی‌توان گفت در یاخته‌های پارانشیپی آکاسیا

- ① همه نوکلئیک اسیدهایی که آمینواسیدها را به ریبوزوم می‌برند، در هسته ساخته می‌شوند.
② در هر کروموزوم دارای هیستون، پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها، با تعداد نوکلئوتیدها برابر است.
③ به علت برابر بودن تعداد پورین‌ها با پیریمیدین‌ها در DNA کلروپلاست، قطر DNA در طول آن ثابت است.
④ در هر بخش از یاخته که نوکلئیک اسیدها وجود دارند، قطعاً نوکلئوتیدهایی وجود دارند که در ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی نقشی ندارند.

۱۳۲ - کدام گزینه در مورد آنزیم RNA پلی‌مراز (رناسپاراز) به درستی بیان نشده است؟

- ① در عمل رونویسی می‌تواند به هر دو رشته دنا متصل شود.
② تنوع رنابسپاراز در یوکاریوت‌ها بیشتر از پروکاریوت‌ها است.
③ برای شکستن پیوند هیدروژنی دنا، نیاز به همکاری هلیکاز دارد.
④ در فرایند رونویسی رنابسپاراز در یک جهت عمل رونویسی را انجام می‌دهد.

۱۳۳ - چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

فردی با گروه خونی A^+

(الف) دو نوع پروتئین A و D در سطح گلبول های قرمز وجود دارد.

(ب) حداقل روی یکی از دو کروموزوم شماره ۹ ژن سازنده آنتی ژن A وجود دارد.

(ج) روی هر دو کروموزوم شماره ۱ حتماً D وجود دارد.

(د) ممکن است گامت هایی با دو ال d و O تشکیل شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ صفر

۱۳۴ - چند مورد درباره «فرایند تولید پروتئین انسانی با استفاده از دام» درست است؟

(آ) ناقل مربوطه در این فرایند، یک محل شناسایی برای آنزیم DNA پلی مرز دارد.

(ب) در ناقل نو ترکیب هر دو نوع آنزیم رونویسی کننده یوکاریوتی و پروکاریوتی شناسایی می شود.

(پ) دیسک نو ترکیب در این فرایند در بیش از یک نقطه توسط آنزیم برش دهنده می تواند شکسته شود.

(ت) در انجام این فرایند، دو جاندار تراژنی ایجاد می گردد.

۳ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۱۳۵ - گزینه صحیح کدام است؟

۱) پیسینوژن برخلاف انسولین پس از سنتز به شبکه آندوپلاسمی منتقل می شود.

۲) پیسینوژن همانند هیستون توسط رناتن های آزاد در سیتوپلاسم سنتز می شود.

۳) گلوکاگون برخلاف پیسینوژن توسط رناتن های روی شبکه آندوپلاسمی تولید می شود.

۴) لیپاز لوزالمعده همانند پیسینوژن توسط رناتن های مرتبط با شبکه آندوپلاسمی تولید می شود.

۱۳۶ - کدام عبارت در مورد پاسخ گیاهان C_4 به آب و هوای گرم و خشک درست است؟

۱) همانند گیاهان C_3 ، در پی خروج مولکول دو کربنی از کلروپلاست، CO_2 آزاد می کنند.

۲) برخلاف گیاهان CAM ، دی اکسید کربن جو را به صورت اسیدهای آلی تثبیت می نمایند.

۳) همانند گیاهان CAM ، با اضافه کردن CO_2 به ترکیب پنج کربنی، ترکیبی ناپایدار می سازند.

۴) برخلاف گیاهان C_3 ، آنزیم تثبیت کننده دی اکسید کربن آن ها، به میزان زیاد فعالیت اکسیژنازی انجام می دهد.

۱۳۷ - حاصل لقاح اسپرم با تخمک، یاخته ای است که دو الل نهفته از نظر گروه خونی دارد. با فرض آن که پدر گروه خونی A و مادر گروه خونی B ، داشته

باشد، یاخته های فردی که هورمونی ترشح می کنند که

۱) دارای ژن آنزیمی است که کربوهیدرات A را به غشا گلبول قرمز اضافه می کند - اساس تست بارداری است.

۲) فقط یک نوع الل برای گروه خونی ABO دارد - باعث ایجاد جسم زرد می شود.

۳) دارای ژن آنزیمی است که کربوهیدرات B را به غشا گلبول قرمز اضافه می کند - یاخته های سرتولی را تحریک می کند.

۴) در تشکیل بند ناف با خون دارای گروه خونی O دخالت دارند - پایین ماندن غلظت هورمون های FSH ، LH را در خون مادر باعث می شود.

۱۳۸ - در ساختار هر رشته پلی پپتیدی قطعاً

۲) گروه R آمینواسیدها در پیوند پپتیدی شرکت نمی کند.

۴) همه انواع آمینواسیدها حضور دارند.

۱) هر آمینواسید با گروه آمین خود وارد پیوند پپتیدی می شود.

۳) به تعداد پیوندهای پپتیدی موجود، آمینواسید دیده می شود.

۱۳۹ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در همانندسازی دای یاخته های پیش هسته ای (پروکاریوتی)، نوعی کاتالیزور زیستی که در شکستن پیوند میان نوکلئوتیدهای آدنین دار و نوکلئوتیدهای

تیمین دار نقش دارد،»

۲) می تواند هر پیوند بین فسفات و قند دئوکسی ریبوز را بشکند.

۴) نمی تواند در تغییر ساختار رشته نوکلئیک اسیدی نقش داشته باشد.

۱) می تواند به هر دو رشته تشکیل دهنده مولکول دای اولیه متصل شود.

۳) می تواند بیش از یک بار در طول زندگی یاخته فعالیت کند.

۱۴۰ - کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد ژن‌های فعال موجود در هستهٔ یاختهٔ یقه‌دار اسفنج، به درستی بیان نشده است؟

- ۱) محصول رونویسی از آن‌ها توسط رنا بسپار از ۱، می‌تواند در فرآیند ترجمه نقش مهمی داشته باشد.
- ۲) توالی نوکلئوتیدی TAG در آن‌ها می‌تواند به عنوان الگوی جهت ساخت رمزه و پاد رمزه به کار رود.
- ۳) محصول نهایی آن‌ها، قطعاً با ایجاد پیوند اشتراکی بین تک‌پارهای دارای نیتروژن ساخته می‌شود.
- ۴) مرحلهٔ آغاز رونویسی هریک از آن‌ها با کمک انواع مختلفی از پروتئین‌ها انجام می‌شود.

۱۴۱ - کدام گزینه، به درستی بیان شده است؟

- ۱) هر رشتهٔ متعلق به دناى خطی همانند رشتهٔ متعلق به رناى خطی همواره دارای دو سر متفاوت است.
- ۲) هر نوکلئوتیدی که در دناى اصلی پارامسی یافت می‌شود، از طریق دو پیوند فسفودی‌استر به دو نوکلئوتید دیگر متصل است.
- ۳) در یک رشتهٔ متعلق به مولکول دنا، بازهای آلی آدنین و تیمین به نسبت‌هایی برابر با یکدیگر در سراسر طول رشته توزیع شده‌اند.
- ۴) در جاندارانی که عامل انتقال صفات وراثتی به غشای یاخته متصل هستند، در ساختار هر واحد تکرارشوندهٔ دنا پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

۱۴۲ - در کدام گزینه، توالی حوادث همانندسازی در یاخته‌ای که دارای عوامل رونویسی است به درستی بیان شده است؟

- ۱) باز شدن ماریچ دنا - باز شدن پیچ و تاب مولکول دنا
- ۲) باز شدن ماریچ دنا - شکستن پیوند هیدروژنی میان دو رشتهٔ دنا
- ۳) جدا شدن فسفات‌ها از نوکلئوتید - تشکیل پیوند میان قند و فسفات
- ۴) جایگزینی نوکلئوتیدی صحیح به جای نوکلئوتید اشتباه - شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر

۱۴۳ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

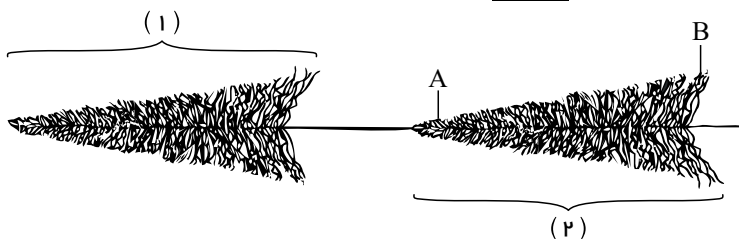
«در هر یاختهٔ زنده‌ای که دارای دنا (DNA)ی قابل مشاهده است.»

- ۱) خطی است، دریافت گازهای تنفسی مورد نیاز از فضای بین‌یاخته‌ای
- ۲) حلقوی است، حلقوی است، تشکیل حداقل یک ساختار Y مانند در دناى اصلی
- ۳) خطی نیست، متصل بودن دو انتهای دناى اصلی یاخته به یکدیگر
- ۴) حلقوی است، تعدادی نوکلئیک‌اسید خطی در فضای سیتوپلاسم

۱۴۴ - کدام مورد، دربارهٔ همهٔ جانورانی صحیح است که در برابر افراد گونه‌های دیگر از قلمرو خود دفاع می‌کنند؟

- ۱) در هر بار غذاییابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت می‌کنند.
- ۲) با استفاده از آزمون و خطا به هر محرک بی‌اثری، پاسخ غریزی می‌دهند.
- ۳) در انتخاب جفت نقش موثری دارند و هزینهٔ پرورش زاده‌ها را می‌پردازند.
- ۴) با چشم پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را صرف انجام فعالیت‌های حیاتی می‌کنند.

۱۴۵ - با توجه به شکل زیر که مربوط به جاندار مورد مطالعه گریفت می‌باشد، کدام عبارت نادرست است؟



- ۱) جهت فعالیت رنابسپارازهایی که بر روی بخش (۲) فعالیت می‌کنند، از سمت (A) به سوی (B) ادامه می‌یابد.
- ۲) ممکن نیست رشته الگو جهت فعالیت آنزیم رنابسپاراز در بخش (۱) متفاوت از رشته الگو در بخش (۲) باشد.
- ۳) قدیمی‌ترین مولکول‌های رنایی که در حال ساخت هستند، بلندتر بوده و به بخش (B) نسبت به بخش (A) نزدیک‌ترند.
- ۴) هر یک از رناهای موجود در بخش (۱)، دارای رونوشت توالی پایان رونویسی، برخلاف رونوشت توالی راه‌انداز می‌باشند.

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲

$$5 \times 4 \times 3 = 60 \rightarrow n(s) = 60$$

برای آنکه عدد رو شده، مضرب ۳ باشد، باید مجموع ارقامش باید بر ۳ بخش پذیر باشد که شامل دسته بندی های زیر باشد.

$$\left. \begin{array}{l} 1, 2, 3 \rightarrow 3! = 6 \\ 1, 3, 5 \rightarrow 3! = 6 \\ 2, 3, 4 \rightarrow 3! = 6 \\ 3, 4, 5 \rightarrow 3! = 6 \end{array} \right\} \rightarrow n(A) = 4 \times 6 = 24$$

$$\text{پس } P(A) = \frac{24}{60} = \frac{2}{5}$$

۲ - گزینه ۲ ابتدا تابع را ساده می کنیم:

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

ابتدا پیوستگی را در نقاط مرزی بررسی می کنیم. لذا داریم:

$$x = -2 : \begin{cases} \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = f(-2) = |(-2)^2 - 1| = 3 \\ \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = 4(-2) - 1 = -9 \end{cases}$$

$$x = 2 : \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = f(2) - 1 = 7 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = f(2) = |2^2 - 1| = 3 \end{cases}$$

در نتیجه تابع در دو نقطه به طول های $x = -2$ و $x = 2$ ناپیوسته است، لذا مشتق ناپذیر است. از طرفی با توجه به این که تابع به ازای ریشه های ساده داخل قدرمطلق، مشتق ناپذیر است، لذا در ضابطه بالای تابع $f(x)$ که $y = |x^2 - 1|$ است، دو ریشه ساده $x = -1$ و $x = 1$ که در بازه $[-2, 2]$ حضور دارند نیز جزء نقاط مشتق ناپذیر محسوب می شوند. لذا در کل نقاط $x = 2$ و $x = -2$ و $x = 1$ و $x = -1$ نقاط مشتق ناپذیر تابع $f(x)$ بوده و در نتیجه تابع $f(x)$ چهار نقطه مشتق ناپذیر دارد.

۳ - گزینه ۳

$$y = \cos^2 x + \sin x \Rightarrow y = 1 - \sin^2 x + \sin x \xrightarrow{\sin x = A} y = 1 - A^2 + A, A \in [-1, 1]$$

(چون وقتی $0 \leq x \leq 2\pi$ است آنگاه $1 \leq \sin x \leq -1$ است)

$$y' = -2A + 1 = 0 \Rightarrow A = \frac{1}{2}$$

حال مقدار تابع را به ازای ابتدا و انتهای بازه و طول نقاط بحرانی حساب می کنیم.

$$f(-1) = 1 - 1 - 1 = -1, f(1) = 1 - 1 + 1 = 1, f\left(\frac{1}{2}\right) = 1 - \frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{5}{4} \Rightarrow \text{Max مطلق}$$

۴ - گزینه ۱ فضای نمونه ای این آزمایش اعداد سه رقمی فرد هستند.

$$101, 103, 105, \dots, 999$$

یک دنباله حسابی با قدر نسبت ۲ داریم:

$$a_n = a_1 + (n-1)d \rightarrow 999 = 101 + 2n - 2 \rightarrow 2n = 900 \rightarrow n = 450$$

پس $n(S) = 450$ می باشد.

حال باید بدانیم از بین اعداد فرد چندتا مضرب ۳ هستند.

از هر سه عدد فرد متوالی یکی از آن ها مضرب ۳ است پس تعداد اعداد فرد مضرب ۳ برابر $\frac{450}{3} = 150$ تا می باشد یعنی $n(A) = 150$ می باشد.

$$\text{پس } P(A) = \frac{150}{450} = \frac{1}{3}$$

۵ - گزینه ۴ باید ارقام را دسته بندی کنیم.

$$2, 2, 2, 3 \Rightarrow \frac{4!}{3!} = 4$$

$$3, 3, 3, 2 \Rightarrow \frac{4!}{3!} = 4 \xrightarrow{\text{مجموع}} 14$$

$$2, 2, 3, 3 \Rightarrow \frac{4!}{2!2!} = 6$$

۶ - گزینه ۲ اگر به هریک از داده‌ها مقدار $\bar{x}$ را اضافه کنیم، انحراف معیار تغییر نمی‌کند ولی به میانگین، $\bar{x}$ اضافه می‌شود.

$$CV_{\text{قدیم}} = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad CV_{\text{جند}} = \frac{\sigma}{\bar{x} + \bar{x}} = \frac{\sigma}{2\bar{x}} \rightarrow \frac{CV_{\text{جند}}}{CV_{\text{قدیم}}} = \frac{\frac{\sigma}{2\bar{x}}}{\frac{\sigma}{\bar{x}}} = \frac{1}{2}$$

۷ - گزینه ۱

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} \\ P(A \cup B) = P(A) + P(B) \text{ ناسازگار } A \text{ و } B$$

$$20P(C) = n(C) = 10 \Rightarrow 20 \cdot \frac{n(C)}{n(S)} = n(C) \Rightarrow 20 \times \frac{1}{n(S)} = 1 \Rightarrow n(S) = 20$$

$$20P(C) = 10 \Rightarrow P(C) = \frac{10}{20} = 50\%$$

$$\frac{10}{6}n(B) = 10 \Rightarrow n(B) = 6 \Rightarrow P(B) = \frac{6}{20} = \frac{3}{10} = 30\%$$

$$\frac{10}{4}n(A) = 10 \Rightarrow n(A) = 4 \Rightarrow P(A) = \frac{4}{20} = \frac{1}{5} = 20\%$$

$$P(A \cup B \cup C) \stackrel{\text{پیشامدهای دوپیکو ناسازگار}}{=} P(A) + P(B) + P(C) = 20\% + 30\% + 50\% = 100\%$$

۸ - گزینه ۴

هرگاه پی در پی و بدون جایگزینی انتخاب می‌کنیم و ترتیب، مهم نباشد می‌توانید فرض کنید که با هم انتخاب کرده‌ایم.

۹ کارت به شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ موجود است.

چون می‌دانیم مجموع دو کارت زوج بوده پس هر دو کارت زوج یا هر دو کارت فرد بوده‌اند. پس تعداد اعضای فضای نمونه‌ای جدید به صورت زیر است:

$$\binom{5}{2} + \binom{4}{2} = 10 + 6 = 16$$

حال از بین حالات فوق حالات مطلوب آن‌هایی هستند که هر دو فرد باشند یعنی تعداد حالات مطلوب $\binom{5}{2}$ یا همان ۱۰ می‌باشد.

$$\text{پس } P(A) = \frac{10}{16} = \frac{5}{8}$$

۹ - گزینه ۱

اگر خط مماس بر منحنی موازی یک خط باشد مشتق منحنی با شیب آن خط برابر است. یعنی مشتق منحنی در این سوال برابر با ۱- می‌باشد.

$$y = -x + 1 \rightarrow m_{\text{خط}} = -1 \xrightarrow{\text{موازی}} m_{\text{مماس}} = -1 \rightarrow y' = -1$$

$$y' = x^2 - 4x + 3 \rightarrow -1 = x^2 - 4x + 3 \rightarrow x^2 - 4x + 4 = 0 \rightarrow (x - 2)^2 = 0 \rightarrow x = 2$$

۱۰ - گزینه ۳

$$y = x^3 - 3x \Rightarrow y' = 3x^2 - 3 = 0 \Rightarrow x = 1, x = -1$$

$$x = 1 \Rightarrow y = -2 \quad A \left| \begin{matrix} 1 \\ -2 \end{matrix} \right. \quad Min, \quad x = -1 \Rightarrow y = 2 \quad B \left| \begin{matrix} -1 \\ 2 \end{matrix} \right. \quad Max$$

حال، معادله خطی را که از این دو نقطه می‌گذرد را می‌نویسیم.

$$\text{معادله خط } AB: \frac{y - y_A}{x - x_A} = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} \Rightarrow \frac{y + 2}{x - 1} = \frac{-2 - 2}{1 + 1} = -2 \Rightarrow y + 2 = -2x + 2 \Rightarrow y = -2x$$

برای پیدا کردن قرینه خط، نسبت به محور x ‌ها کافی است y را به $-y$ تبدیل کنیم.

$$y = -2x \xrightarrow{y \rightarrow -y} -y = -2x \rightarrow y = 2x$$

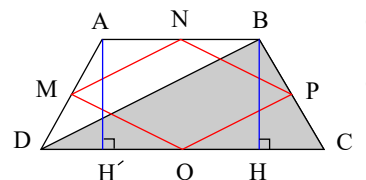
۱۱ - گزینه ۲ اگر ارتفاع‌های AH' ، BH را رسم کنیم دو مثلث قائم الزاویه‌ی همنهشت ایجاد می‌شود. داریم:

$$DH' = HC = \frac{12 - 4}{2} = 4$$

$$\text{قطر } DB = \sqrt{BH^2 + DH^2} = \sqrt{16 + 64} = 4\sqrt{5}$$

با توجه به رابطه‌ی تالس می‌توان نتیجه گرفت چهارضلعی $MNPQ$ که وسط‌های اضلاع دوزنقه را به هم وصل کرده لوزی و اندازه‌ی هر ضلع آن نصف قطر دوزنقه است و محیط آن برابر مجموع ۲ قطر دوزنقه است. پس داریم:

$$\text{محیط } MNPQ = (\text{مجموع اقطار}) = (4\sqrt{5} + 4\sqrt{5}) = 8\sqrt{5}$$



$$\frac{(n-1)!}{n^2 - 3n + 2} = 720 \times 42 \times 120 \rightarrow \frac{(n-1)!}{(n-1)(n-2)} = \underbrace{10 \times 9 \times 8}_{720} \times \underbrace{7 \times 6}_{42} \times \underbrace{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}_{120}$$

$$\rightarrow \frac{(n-1)(n-2)(n-3)!}{(n-1)(n-2)} = 10! \rightarrow (n-3)! = 10! \rightarrow n-3 = 10 \rightarrow n = 13$$

۱۳ - گزینه ۳ کافی است روی رابطه $MF + MF' < 2a$ کار کنیم. داریم:

$$\begin{cases} MF = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5 \\ MF' = \sqrt{(m+2)^2 + 4^2} = \sqrt{(m+2)^2 + 4} \end{cases} \rightarrow \sqrt{(m+2)^2 + 4} + 5 < 10 \rightarrow \sqrt{(m+2)^2 + 4} < 5$$

مجذور

$$\rightarrow (m+2)^2 + 4 < 25 \rightarrow (m+2)^2 < 21 \rightarrow -\sqrt{21} < m+2 < \sqrt{21}$$

$$\rightarrow -2 - \sqrt{21} < m < \sqrt{21} - 2 \xrightarrow{\sqrt{21} \approx 4.58} -6.58 < m < 2.58$$

$m \in \mathbb{Z}$ تعداد

$$\rightarrow -6 \leq m \leq 2 \xrightarrow{m \text{ های مورد قبول}} m \in \{-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2\} \rightarrow 9 \text{ تا}$$

۱۴ - گزینه ۱ اگر دو تابع $y = f(x)$ و $y = g(x)$ در نقطه $x = a$ مماس مشترک داشته باشند، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} f(a) = g(a) \\ f'(a) = g'(a) \end{cases}$$

$$g(1) = f(1) \rightarrow -1 + 1 - 3b = 1 - 4a + b \rightarrow 4a - 4b = 1$$

$$f'(x) = 2x - 4a, g'(x) = -2x + 1, f'(1) = 2 - 4a, g'(1) = -1$$

$$2 - 4a = -1 \rightarrow a = \frac{3}{4}, b = \frac{1}{4}, f(1) = g(1) = -\frac{3}{4}, f'(1) = g'(1) = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) - g^2(1)}{x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) - f^2(1)}{x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{f(x) - f(1)}{x - 1} \times \frac{f(x) + f(1)}{x + 1} \right) = f'(1) \times \frac{2f(1)}{2} = -1 \times -\frac{3}{2} = \frac{3}{2}$$

روش دوم: از قاعده هویتنال استفاده می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) - g^2(1)}{x^2 - 1} \stackrel{HOP}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x)f'(x)}{2x} = f(1) \times f'(1) = \frac{3}{2}$$

$$e = \frac{3}{5} \xrightarrow{2b=24 \rightarrow b=12} \sqrt{1 - \frac{144}{a^2}} = \frac{3}{5} \rightarrow 1 - \frac{144}{a^2} = \frac{9}{25}$$

$$\rightarrow \frac{144}{a^2} = \frac{16}{25} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{12}{a} = \frac{4}{5} \rightarrow a = 15$$

$$c^2 = a^2 - b^2 \rightarrow c^2 = 225 - 144 = 81 \rightarrow c = 9 \rightarrow 2c = 18$$

$$\rightarrow 2c + 2a = 18 + 30 = 48$$

۱۶ - گزینه ۲ اعداد بخش پذیر بر ۳، مجموع ارقامشان بر ۳ بخش پذیر است.

اعداد دو رقمی زوج بدون تکرار ارقام را با توجه به دهگان دو دسته می کنیم.

(۱) یکان صفر: با توجه به صفر بودن رقم دوم، رقم اول باید ۳ یا ۶ یا ۹ باشد: ۳ حالت

(۲) یکان غیر صفر:

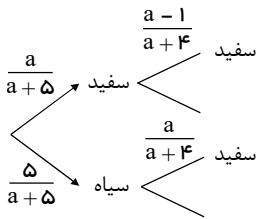
— یکان ۲: دهگان باید ۱ یا ۴ یا ۷ باشد: ۳ حالت

— یکان ۴: دهگان باید ۲ یا ۵ یا ۸ باشد: ۳ حالت

— یکان ۶: دهگان باید ۳ یا ۶ یا ۹ باشد: ۲ حالت

— یکان ۸: دهگان باید ۱ یا ۴ یا ۷ باشد: ۳ حالت

بنابراین در مجموع ۱۴ حالت داریم.



$$\left(\frac{a}{a+5} \times \frac{a-1}{a+4}\right) + \left(\frac{5}{a+5} \times \frac{a}{a+4}\right) = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{a^2 - a + 5a}{(a+5)(a+4)} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{a^2 + 4a}{(a+5)(a+4)} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{a(a+4)}{(a+5)(a+4)} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{a}{a+5} = \frac{2}{3} \rightarrow 3a = 2a + 10 \Rightarrow a = 10$$

پس کلاً ۱۵ مهره در جعبه وجود دارد.

روش دوم: چون حرفی راجع به مهره‌ی اول نزده است فرض می‌کنیم اصلاً مهره‌ای خارج نشده است پس احتمال سفید بودن $\frac{a}{a+5}$ است.

$$\frac{a}{a+5} = \frac{2}{3} \rightarrow 3a = 2a + 10 \rightarrow a = 10$$

پس تعداد کل مهره‌ها ۱۵ است.

۱۸ - گزینه ۴ ابتدا با برهان خلف فرض می‌کنیم AH عمود بر BC باشد $\hat{AHC} = 90^\circ$ در این صورت داریم:

$$\begin{cases} \hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \\ \hat{B} + \hat{A}_1 = 90^\circ \end{cases} \rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C}$$

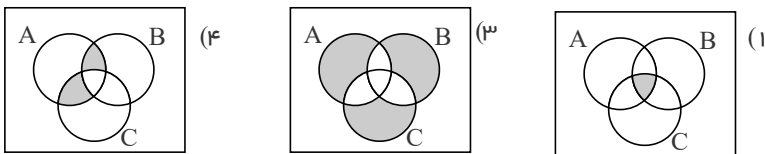
که در تناقض با فرض مسئله است. پس AH نمی‌تواند بر BC عمود باشد، یعنی فرض برهان خلف باطل و حکم ثابت می‌شود. ($\hat{AHC} \neq 90^\circ$)

از طرفی اگر $\hat{AHC} = 90^\circ$ آن‌گاه دو مثلث $\hat{AHB}$ و $\hat{AHC}$ متشابه بوده و از نسبت اضلاع نتیجه می‌گیریم:

$$\frac{AH}{HC} = \frac{HB}{AH} \Rightarrow \frac{AH}{HC} \neq \frac{HB}{AH} \Rightarrow \hat{AHC} \neq 90^\circ$$

پس اگر $\hat{AHC} \neq 90^\circ$ آن‌گاه $\frac{AH}{HC} \neq \frac{HB}{AH}$. همچنین به طور مشابه دو مثلث $\hat{AHB}$ و $\hat{ABC}$ متشابه نبوده و $AB^2 \neq BH \times BC$ برقرار است. چون فرض‌های مسئله $\hat{A} = \hat{A}_1 \neq \hat{C}$ و $\hat{B} < \hat{C}$ باشد، پس دو زاویه $\hat{B}$ و $\hat{C}$ می‌توانند با یکدیگر برابر بوده یا $\hat{B} < \hat{C}$ باشد.

۱۹ - گزینه ۲ نمودارون سایر گزینه‌ها:



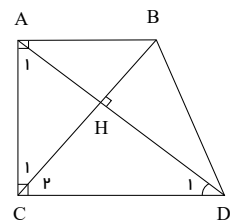
۲۰ - گزینه ۳ اگر N مربع به ضلع x_i داشته باشیم در این صورت مجموع مساحت‌ها به صورت $x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_N^2$ و میانگین مساحت مربع‌ها به صورت $\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_N^2}{N}$ است.

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_N^2) - (\bar{x})^2 \rightarrow 5 = x - (12)^2 \rightarrow x = 5 + 144 = 149$$

۲۱ - گزینه ۴ مثلث‌های ABD و ACD متشابه‌اند، زیرا:

$$\left. \begin{aligned} \hat{D}_1 + \hat{D}_r &= 90^\circ \\ \hat{C}_1 + \hat{D}_r &= 90^\circ \\ \hat{A} = \hat{D} &= 90^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{C}_1 \Rightarrow \hat{ABD} \sim \hat{ACD}$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{AD} = \frac{AD}{CD} \Rightarrow AD^2 = AB \times CD \Rightarrow AD^2 = 7 \times 28 = 196 \Rightarrow AD = 14$$

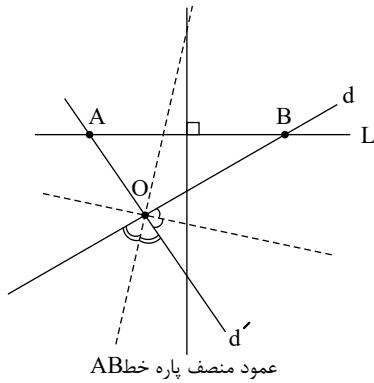


روش دوم: نکته: اگر دو قطر دوزنقه بر هم عمود باشند، ارتفاع واسطه‌ی هندسی بین دو قاعده است.

در دوزنقه‌ی قائم الزاویه همان ارتفاع ساق قائم است.

$$AD^2 = AB \times DC \rightarrow AC^2 = 7 \times 28 \rightarrow AD = 14$$

۲۲ - گزینه ۴ با توجه به فرض‌های مسئله، شکل آن به صورت زیر قابل رسم است:



نقاطی از صفحه که از دو خط d و d' به یک فاصله هستند، نیمساز زوایای تشکیل شده توسط این دو خط هستند. همچنین نقاطی که از دو نقطه A و B به یک فاصله هستند، نقاط روی عمود منصف این پاره خط می باشد. تعداد نقاط برخورد عمود منصف پاره خط AB و نیمسازهای زوایای تشکیل شده توسط خطوط d و d' ، رأس C را مشخص می کند. اگر خط L به گونه ای رسم شود که $OB = OA$ (محل برخورد دو خط d و d') آنگاه عمود منصف پاره خط AB منطبق بر یکی از نیمسازهای زوایای تشکیل شده توسط d و d' بوده و بی شمار نقطه، برای رأس C خواهیم داشت.

۲۳ - گزینه ۲ تعداد عضوهای فضای نمونه ای در این آزمایش برابر $n(S) = \binom{9}{3} = 84$ است. مجموع سه عدد صحیح زمانی فرد می شود که هر سه عدد فرد یا دو عدد زوج و یکی فرد باشد. بنابراین:

$$n(A) = \binom{5}{3} + \binom{4}{2} \binom{5}{1} = 10 + 6 \times 5 = 40$$

$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 یکی فرد انتخاب ۲ عدد زوج از ۴ عدد زوج انتخاب ۳ عدد از ۵ عدد فرد

$$\rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{40}{84} = \frac{10}{21}$$

۲۴ - گزینه ۱ ابتدا احتمال اینکه در دو پرتاب متوالی اعداد مضرب ۳ ظاهر شوند را به دست می آوریم. سپس ۱ را منهای آن می کنیم. اعداد ۳ و ۶ از بین اعداد ۱ تا ۶ مضرب ۳ هستند. لذا احتمال اینکه عدد دو تاس مضرب ۳ باشد برابر با $\frac{2}{3} = \frac{1}{3}$ است. پرتاب تاس ها مستقل از همدیگر است لذا می توان احتمال هایشان را در هم ضرب کرد. احتمال اینکه فقط دو جایگاه متوالی از ۴ جایگاه اعداد مضرب ۳ باشند:

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{81}$$

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{81} \Rightarrow 3 \times \frac{4}{81} = \frac{4}{27}$$

$$\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{4}{81}$$

احتمال اینکه سه جایگاه اعداد مضرب ۳ باشند ولی فقط دو تایشان متوالی باشند:

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{81} \Rightarrow 2 \times \frac{2}{81} = \frac{4}{81}$$

$$\frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{81}$$

احتمال اینکه در سه پرتاب متوالی اعداد مضرب ۳ بیایند:

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{81} \Rightarrow 2 \times \frac{2}{81} = \frac{4}{81}$$

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{81}$$

احتمال اینکه همه پرتاب ها مضرب ۳ باشند:

$$1 - \frac{2}{81} = \frac{60}{81} \leftarrow \frac{4}{27} + \frac{4}{81} + \frac{4}{81} + \frac{1}{81} = \frac{21}{81}$$

جمع احتمالات می شود

۲۵ - گزینه ۱ تعداد اعداد سه رقمی به رقم های ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ که رقم تکراری ندارند برابر است با:

$$4 \times 4 \times 3 = 48$$

تعداد مضارب ۵ از اعداد فوق برابر است با ۲۱. زیرا:

$$\begin{array}{c} \text{صدگان} \quad \text{دهگان} \quad \text{یکان} \\ \frac{4}{\boxed{\text{بجز ۰ و دهگان}}} \times \frac{3}{\boxed{\text{بجز ۰}}} \times \frac{1}{\boxed{0}} = 12 \quad + \quad 12 + 9 = 21 \\ \frac{3}{\boxed{5, 0 \text{ بجز ۰}}} \times \frac{3}{\boxed{\text{بجز ۰ و صدگان}}} \times \frac{1}{\boxed{5}} = 9 \end{array}$$

پس احتمال این که عدد انتخاب شده مضرب ۵ باشد برابر $\frac{21}{48} = \frac{7}{16}$ است.

۲۶ - گزینه ۱ عملکرد بهتر در ضریب تغییرات کمتر است. پس میانگین و انحراف معیار هر دو کارگر را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A: 3, 8, 5, 9, 12, 5 &\Rightarrow \bar{x} = \frac{3+8+5+9+12+5}{6} = \frac{42}{6} = 7 \\ \sigma^2 &= \frac{(3-7)^2 + (8-7)^2 + (5-7)^2 + (9-7)^2 + (12-7)^2 + (5-7)^2}{6} = \frac{16+1+4+4+25+4}{6} = \frac{54}{6} = 9 \Rightarrow \sigma = 3 \Rightarrow CV_A = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{3}{7} \\ B: 8, 8, 9, 11, 4, 2 &\Rightarrow \bar{x} = \frac{8+8+9+11+4+2}{6} = \frac{42}{6} = 7 \\ \sigma^2 &= \frac{(8-7)^2 + (8-7)^2 + (9-7)^2 + (11-7)^2 + (4-7)^2 + (2-7)^2}{6} = \frac{1+1+4+16+9+25}{6} = \frac{56}{6} = 9\frac{1}{3} \Rightarrow \sigma \approx 3.1 \Rightarrow CV_B = \frac{3.1}{7} \end{aligned}$$

معلوم است که $CV_A < CV_B$.

۲۷ - گزینه ۳

$$\bar{x} = \frac{48}{8} = 6, \quad CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \rightarrow \frac{5}{6} = \frac{\sigma}{6} \rightarrow \sigma = 5 \rightarrow \sigma^2 = 25$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_N^2) - (\bar{x})^2 \rightarrow 9 = \frac{1}{8} (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_8^2) - 36$$

$$\rightarrow \frac{1}{8} (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_8^2) = 45 \rightarrow x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_8^2 = 360$$

۲۸ - گزینه ۲ می‌دانیم آهنگ متوسط تغییر $f(x) = \sqrt{x+3}$ در بازه $[1, 6]$ برابر است با:

$$\frac{f(6) - f(1)}{6 - 1} = \frac{\sqrt{9} - \sqrt{4}}{5} = \frac{1}{5}$$

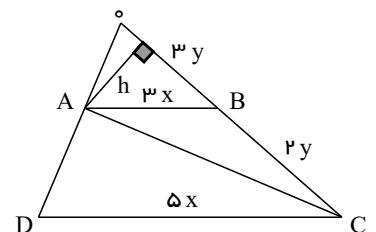
$x = m$ در f آهنگ لحظه‌ای $f'(m)$

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x+3}} \rightarrow f'(m) = \frac{1}{2\sqrt{m+3}}$$

$$\frac{1}{5} = 2 \times f'(m) \rightarrow \frac{1}{5} = 2 \times \frac{1}{2\sqrt{m+3}} \rightarrow \sqrt{m+3} = 5 \rightarrow m+3 = 25 \rightarrow m = 22$$

۲۹ - گزینه ۴

$$AB \parallel DC \xrightarrow{\text{ثالس}} \frac{AB}{DC} = \frac{OB}{OC} = \frac{3}{5} \Rightarrow \begin{cases} OB = 3y \\ OC = 5y \end{cases}$$



از طرفی مثلث‌های $\triangle OAB$ و $\triangle ABC$ ارتفاع یکسان h دارند پس:

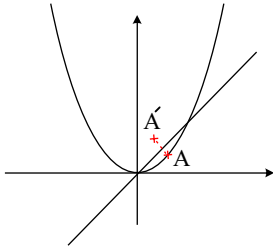
$$\frac{S_{\triangle OAB}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{3}{5} \Rightarrow \begin{cases} S_{\triangle OAB} = 3S \\ S_{\triangle ABC} = 5S = \frac{1}{2} \times 3x \times h \Rightarrow xh = \frac{5S}{3} \end{cases}$$

$$S_{\text{نوزنقه}} = \frac{\lambda x}{2} \times h = 4xh = 4 \times \frac{4s}{3} = \frac{16s}{3}$$

$$\frac{S_{\triangle OAC}}{S_{\text{نوزنقه}}} = \frac{5s}{\frac{16s}{3}} = \frac{15}{16}$$

۳۰ - گزینه ۳

نقطه A روی سهمی پس مختصات آن به صورت $A(\alpha, \alpha^2)$ خواهد بود همچنین A' قرینه A نسبت به $y = k$ است پس $A'(\alpha^2, \alpha)$ فاصله این دو نقطه از هم برابر است با:



$$|AA'| = \sqrt{(\alpha^2 - \alpha)^2 + (\alpha - \alpha^2)^2} = \sqrt{2\alpha^4 - 4\alpha^3 + 2\alpha^2} = d$$

$$\xrightarrow{d'=0} d' = \frac{\lambda \alpha^2 - 12\alpha^3 + 4\alpha}{2\sqrt{2\alpha^4 - 4\alpha^3 + 2\alpha^2}} \longrightarrow \lambda \alpha^2 - 12\alpha^3 + 4\alpha = 0$$

$$\Rightarrow 4\alpha(2\alpha^2 - 3\alpha + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0 \\ \alpha = \frac{1}{2} \\ \alpha = 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{بین دو نقطه تقاطع}} \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow d = |AA'| = \sqrt{2\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{2}\right)^2} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

۳۱ - گزینه ۳ جسم تحت تأثیر نیروی F قرار می گیرد و شتاب a می گیرد و در هر ثانیه به اندازه a به سرعت آن افزوده می گردد اگر نیروی F به $\frac{F}{3}$ کاهش یابد شتاب نیز $\frac{a}{3}$ خواهد شد باید توجه کنیم، شتاب کم می شود اما سرعت همچنان رو به افزایش است و کم شدن شتاب مفهوم کند شونده بودن حرکت را نمی دهد ولی در نهایت که نیرو صفر می شود طبق قانون اول نیوتون جسم به حرکت مستقیم الخط یکنواخت ادامه حرکت می دهد.

۳۲ - گزینه ۴ کوتاه ترین فاصله را با بیشترین شتاب ممکن طی می کند. بنابراین با توجه به اینکه بیشترین شتاب کامیون به گونه ای که جسم روی کف کامیون نلغزد به صورت $a_{\max} = \mu_s g$ دست می آید داریم:

$$x_{\min} = \frac{v_0^2}{2a_{\max}} \xrightarrow{a_{\max} = \mu_s g} x_{\min} = \frac{15 \times 15}{2 \times 0.25 \times 10} = 45m$$

۳۳ - گزینه ۴ فرض می کنیم ذره به اندازه a در جهت محور x و به اندازه b در جهت محور y حرکت کرده است.

$$\begin{cases} l = a + b \\ d = \sqrt{a^2 + b^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{l}{d} = \frac{a + b}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \sqrt{1.6}$$

$$\Rightarrow \frac{a^2 + b^2 + 2ab}{a^2 + b^2} = 1.6 = \frac{8}{5} \Rightarrow 3a^2 - 10ab + 3b^2 = 0$$

نسبت a به b را k فرض می کنیم.

$$\frac{a}{b} = k \Rightarrow a = kb \Rightarrow 3(kb)^2 - 10(kb)b + 3b^2 = 0$$

$$\Rightarrow b^2(3k^2 - 10k + 3) = 0$$

$$\Rightarrow 3k^2 - 10k + 3 = 0 \Rightarrow k = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 9}}{3} = \frac{5 \pm 4}{3} \Rightarrow \begin{cases} k = 3 \\ k = \frac{1}{3} \end{cases}$$

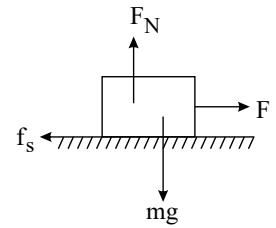
۳۴ - گزینه ۱ با توجه به اینکه زمان حرکت، داده نشده و ابته مطلوب سؤال نیست، از رابطه سرعت_جابه جایی استفاده کرده و شتاب جسم را محاسبه می کنیم و پس از آن با استفاده از قانون دوم نیوتون، نیروی اصطحاک یا ضریب اصطحاک را می یابیم.

$$v^2 - v_o^2 = 2a\Delta x$$

$$0 - 6^2 = 2a \times 32 \Rightarrow a = -1 \text{ m/s}^2$$

$$\text{قانون دوم نیوتون } F - f_k = ma \rightarrow 0 - f_k = ma \rightarrow -\mu_k mg = ma$$

$$-\mu_k \times 10 = -1 \rightarrow \mu_k = 0.1$$



۳۵ - گزینه ۳ ابتدا شتاب حرکت جسم را حساب می‌کنیم:

$$a = \frac{F_{net}}{m} \Rightarrow a = \frac{10}{5} = 2 \frac{m}{s^2}$$

با استفاده از معادله حرکت داده شده داریم:

$$A = \frac{1}{2}a \Rightarrow A = 1 \quad x = t^2 + 4t - 2$$

برای محاسبه جابه‌جایی می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 0 &\Rightarrow x_1 = -2m \\ t_2 = 3s &\Rightarrow x_2 = 9 + 12 - 2 = 19m \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x = 21m$$

۳۶ - گزینه ۲ مساحت سطح زیر نمودار نیرو - زمان با تغییرات تکانه جسم برابر است. در این صورت داریم:

$$S = \Delta p = 10 \times 8 = 80 \text{ kgm/s}$$

از لحظه $t_1 = 8 \text{ s}$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ ، نیروی وارد بر جسم صفر است، پس سرعت جسم ثابت می‌ماند. بنابراین داریم:

$$\Delta p = m\Delta v = m(v_2 - v_1) \Rightarrow 80 = 4(v_2 - 6) \Rightarrow 20 = v_2 - 6 \Rightarrow v_2 = 26 \text{ m/s}$$

۳۷ - گزینه ۳ بنابه قانون عمومی شکست امواج داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \quad (a)$$

θ_1 : زاویه تابش θ_2 : زاویه شکست

v_1 : تندی در محیط اول v_2 : تندی در محیط دوم

طبق قانون شکست در رابطه (a) از آن‌جا که $v_2 = \sqrt{3}v_1$ پس $v_2 > v_1$ و از آن‌جا $\theta_2 > \theta_1$ پس زاویه انحراف برابر است با $D = \theta_2 - \theta_1$ بنابراین داریم:

$$\theta_2 - \theta_1 = \theta_1 \rightarrow \theta_2 = 2\theta_1$$

با قرار دادن در رابطه (a) خواهیم داشت:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 2\theta_1}{\sin \theta_1} \xrightarrow{v_2 = \sqrt{3}v_1, \sin 2\theta_1 = 2 \cos \theta_1 \sin \theta_1} 2 \cos \theta_1 = \sqrt{3} \rightarrow \cos \theta_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

بنابراین $\theta_1 = 30^\circ$ و زاویه شکست برابر است با:

$$\theta_2 = 2\theta_1 = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$$

۳۸ - گزینه ۲ روش اول:

ابتدا 6.25% درصد را به صورت کسری می‌نویسیم:

$$\frac{N}{N_o} = \frac{6.25}{100} = \frac{6.25}{100 \times 100} = \frac{1}{16}$$

$$N_o \xrightarrow{2} \frac{N_o}{2} \xrightarrow{2} \frac{N_o}{4} \xrightarrow{2} \frac{N_o}{8} \xrightarrow{2} \frac{N_o}{16}$$

پس، مدت زمانی معادل ۴ نیمه عمر (۴۸ ساعت) لازم است که معادل ۲ شبانه‌روز است.

روش دوم:

$$\frac{N}{N_o} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{6.25}{100} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{12}} \Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{1}{2^4} \Rightarrow \frac{t}{12} = 4 \Rightarrow t = 48 \text{ ساعت}$$

شبانه‌روز $24 \div 48 = 2$

۳۹ - گزینه ۴ چون دمای هوا در قسمت‌های پایین جبهه‌های موج بیش‌تر از قسمت‌های بالا است پس قسمت‌های پایین جبهه‌های موج نسبت به قسمت‌های بالاتر سرعت بیش‌تری دارد و مقدار فاصله جبهه‌های موج در قسمت پایین نسبت به قسمت‌های بالاتر بیش‌تر است.

۴۰ - گزینه ۲ در ابتدا تندی انتشار موج را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{24}{60 \times 10^{-3}}} = \sqrt{4 \times 10^2} = 20 \text{ m/s}$$

حال کافی است که ببینیم، در مدتی که هر ذره از محیط ساخت ۱۲ متر را پیموده، چند نوسان انجام داده است.

$$d = n \times \lambda A \Rightarrow 12 = n \times 4 \times \frac{2}{10} \Rightarrow n = \frac{120}{8} = 15$$

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow 50 = \frac{15}{t} \Rightarrow t = 0.3(s)$$

حال، زمان پیشروی موج را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta x = v \Delta t = 20 \times 0.3 = 6 \text{ cm}$$

۴۱ - گزینه ۱ * تا لحظه $t = 1 \text{ s}$ متحرک A در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند ولی متحرک B در جهت محور x حرکت می‌کند. از لحظه $t = 1 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ سرعت هر دو متحرک مثبت است یعنی در یک جهت حرکت می‌کنند اما سرعت B در هر لحظه بین $t = 1 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ بیشتر از متحرک A است. (عقب ماندگی A از B هم که به کنار!).
* حال از لحظه $t = 4 \text{ s}$ تا $t = 6 \text{ s}$ A می‌تواند خود را به متحرک B برساند یا خیر!
ابتدا جابه‌جایی متحرک از $t = 0$ تا $t = 6 \text{ s}$ را برای هر دو متحرک A و B می‌یابیم:

$$B: \Delta x_B = \frac{1}{2} \times 6 \times (2 + 6) = 24 \text{ m}$$

$$A: \Delta x_A = \frac{1}{2} \times 10 \times 5 - \frac{1}{2} \times 2 \times 1 = 24 \text{ m}$$

بنابراین در $t = 6 \text{ s}$ دو متحرک به یکدیگر می‌رسند. و در این لحظه:

$$v_A = 10 \text{ m/s}, v_B = 6 \text{ m/s}$$

۴۲ - گزینه ۴ با جایگذاری $x = 0$ ، $v_{\max}$ و با جایگذاری $x_{\max}$ ، $v = 0$ یا A به دست می‌آید:

$$\begin{cases} x = 0 \Rightarrow v_{\max} = 0.4\pi^2 \Rightarrow v_{\max} = 0.2\pi \text{ m/s} \Rightarrow A\omega = 0.2\pi \text{ m/s} \\ v = 0 \Rightarrow 0 = 0.4\pi^2 - 100\pi^2 x_{\max}^2 \Rightarrow x_{\max}^2 = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow x_{\max} = 2 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow A = 2 \times 10^{-2} \text{ m} \end{cases}$$

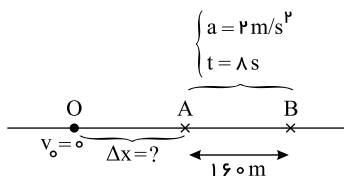
بنابراین می‌توان نتیجه گرفت:

$$\omega = \frac{A\omega}{A} \Rightarrow \omega = \frac{0.2\pi}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow \omega = 10\pi \text{ rad/s}$$

پس معادله شتاب - زمان به صورت مقابل است:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{x=A \cos \omega t} a = -A\omega^2 \cos(\omega t) \Rightarrow a = -2 \times 10^{-2} \times 100\pi^2 \cos(10\pi t) \Rightarrow a = -2\pi^2 \cos(10\pi t)$$

۴۳ - گزینه ۲ در ابتدا باتوجه به معلوم بودن زمان جابه‌جایی، شتاب و مقدار جابه‌جایی AB ، سرعت در نقطه A را می‌یابیم



$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_A t \rightarrow 160 = \left(\frac{1}{2}\right)(2)(1)^2 + V_A(1) \rightarrow v_A = 12 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

حال با استفاده از معادله سرعت-جابه‌جایی (مستقل از زمان) بین دو نقطه O و A داریم:

$$V_A^2 - V_O^2 = 2a(\Delta x) \xrightarrow{V_O=0} (12)^2 - 0 = (2)(2)\Delta x \rightarrow \Delta x_{OA} = 36 \text{ m}$$

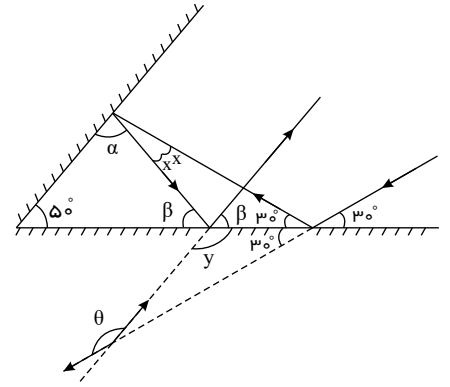
$$\begin{cases} \alpha + 2x = 180^\circ - (50^\circ + 30^\circ) = 100^\circ & (1) \\ \alpha + x = 90^\circ & (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \rightarrow x = 10^\circ \rightarrow \boxed{\alpha = 80^\circ}$$

$$\rightarrow \beta = 180^\circ - (\alpha + 50^\circ) = 50^\circ$$

$$\rightarrow \boxed{\beta = 50^\circ} \rightarrow \boxed{\hat{y} = 130^\circ}$$

$$\rightarrow \theta = \hat{y} + 30^\circ = 130^\circ + 30^\circ = 160^\circ$$



۴۵ - گزینه ۲ جابجایی در t ثانیه اول را به صورت زیر می نویسیم :

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 25 = \frac{1}{2}a(5)^2 + v_0 \times 5$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{25}{2}a + 5v_0 \quad 10 = 5a + 3v_0 \quad (1)$$

و جابجایی در t ثانیه n ام را به صورت زیر می نویسیم :

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2(2n-1) + v_0 t \xrightarrow[n=5]{t=4s} 64 = \frac{1}{2}a(4)^2(2 \times 5 - 1) + 4v_0 \rightarrow 64 = 40a + 4v_0 \rightarrow 16 = 10a + v_0 \quad (2)$$

$$\Delta x = \frac{v_{16} + v_{0}}{2} \times \Delta t \Rightarrow 64 = \frac{v_{16} + v_{0}}{2} \times 4 *$$

$$(1), (2) \rightarrow \begin{cases} 10 = 5a + 2v_0 \\ 16 = 10a + v_0 \end{cases}$$

$$a = \frac{22}{31} \frac{m}{s^2}$$

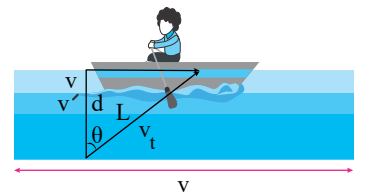
۴۶ - گزینه ۴ برای آن که زمان کمینه شود، باید تمام سرعت پارو زدن شخص (v') در راستای عمود بر آب صرف حرکت در عرض رودخانه شود. بنابراین مطابق شکل زیر، بردار سرعت ها قرار می گیرند.

دقت کنید که در اینجا t برای هر مسیری یکسان است یعنی:

$$t = \frac{L}{v_c} = \frac{d}{v}$$

$$v_t = \sqrt{v + v'}$$

$$L = v_t t = \sqrt{v^2 + v'^2} \cdot \frac{d}{v'}$$



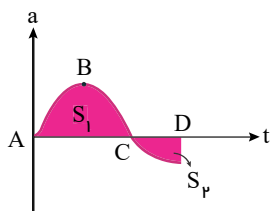
۴۷ - گزینه ۱ بیشترین سرعت زمانی است که شتاب مثبت باشد تا همواره به سرعت اضافه شود. بنابراین تا C ، همواره $a > 0$ بوده و v افزایش می یابد.

$$v_{\max} = V_C$$

تا زمانی که علامت سرعت (در اینجا مثبت است) عوض نشده متحرک از مبدأ دور می شود.

$$\Delta v_{0-D} = S_1 - S_2 > 0$$

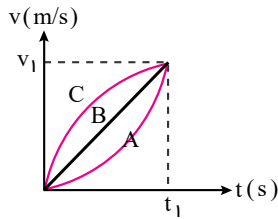
سرعت تا D همواره مثبت است. بنابراین: در D متحرک C در بیشترین فاصله از مبدأ قرار دارد.



۴۸ - گزینه ۳ پله اول: با توجه به نمودار مشخص است که اندازه سطح زیر نمودار هر سه متحرک با هم برابر است. از سویی می دانیم سطح زیر نمودار شتاب - زمان برابر است با تغییرات سرعت، پس می توان نتیجه گرفت:

$$S_A = S_B = S_C \Rightarrow \Delta v_A = \Delta v_B = \Delta v_C \xrightarrow{v_{0A} = v_{0B} = v_{0C} = 0} v_{1A} = v_{1B} = v_{1C}$$

پله دوم: برای مقایسه مکان‌های ۳ متحرک باید نمودار سرعت - زمان آن‌ها را رسم کنیم و با توجه به سطح زیر نمودار آن (که معرف جابه‌جایی است) مکان ۳ متحرک را مقایسه کنیم. سرعت‌های اولیه و نهایی هر سه متحرک باهم برابرند، ولی شتاب سه متحرک باهم تفاوت دارد. متحرک A در ابتدا شتاب صفر دارد و شتاب آن به تدریج زیاد می‌شود. پس شیب نمودار سرعت - زمان آن هم در ابتدا صفر و به مرور زیاد می‌شود.

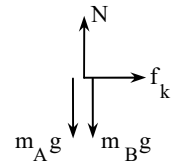


متحرک B همواره شتاب ثابتی دارد. بنابراین نمودار سرعت - زمان آن به صورت یک خط راست است. متحرک C در ابتدا شتاب مثبت دارد و به مرور شتاب آن کاهش یافته و به صفر می‌رسد. پس شیب نمودار سرعت - زمان آن ابتدا مقداری مثبت است و به مرور کم می‌شود تا به صفر برسد.

پله سوم: اندازه جابه‌جایی در نمودار سرعت - زمان برابر است با سطح زیر نمودار؛ بنابراین با توجه به شکل واضح است که:

$$S_C > S_B > S_A \Rightarrow \Delta x_C > \Delta x_B > \Delta x_A \xrightarrow{x_{OC} = x_{OB} = x_{OA}} x_C > x_B > x_A$$

۴۹ - گزینه ۳ نیروی اصطکاکی که B بر A وارد می‌کند، در خلاف جهت حرکت A است. بنابراین اصطکاکی که A بر B وارد می‌کند به طرف راست خواهد بود و یا به دلیل اصطکاک بین جسم B و زمین ممکن است ساکن بماند. لذا نمودار نیروهای وارد بر B چنین است:



۵۰ - گزینه ۱ ابتدا با استفاده از رابطه بین شتاب و مکان نوسانگر، بسامد زاویه‌ای (یا مجذور بسامد زاویه‌ای) را یافته و پس از آن ثابت فنر را محاسبه می‌کنیم.

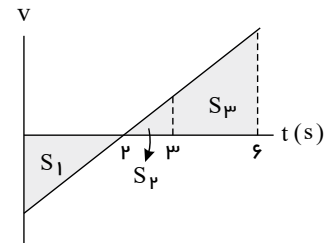
$$\begin{cases} m = 2 \text{ kg} \\ A = 0.2 \text{ m} \end{cases}$$

$$(1) \text{ گام } a = -\omega^2 x \Rightarrow |a| = \omega^2 |x| \Rightarrow 4 = \omega^2 \times \frac{1}{100} \Rightarrow \omega^2 = 400 \Rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m} \rightarrow k = m\omega^2 = 2 \times 400 = 800 \frac{\text{N}}{\text{m}} \rightarrow k = 800 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

۵۱ - گزینه ۴ نمودار سهمی است. پس حرکت شتابدار با شتاب ثابت است. $a > 0$ و $v_0 < 0$ است. متحرک در $t = 2 \text{ s}$ تغییر جهت داده است و می‌دانیم هنگام بررسی مسافت طی شده باید حواسمان به تغییر جهت دادن یا تغییر جهت ندادن جسم در بازه زمانی موردنظر باشد. اکنون گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

رد گزینه (۱): متحرک در $t = 2 \text{ s}$ تغییر جهت داده بنابراین مسافت در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 3 \text{ s}$ (که متحرک در این بازه زمانی و در $t = 2 \text{ s}$ تغییر جهت داده) نمی‌تواند با مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی $t = 3 \text{ s}$ تا $t = 6 \text{ s}$ برابر باشد:

$$\begin{cases} L_{(0-3s)} = S_1 + S_2 \Rightarrow S_1 + S_2 \neq S_3 \\ L_{(3s-6s)} = S_3 \end{cases}$$



برای سهولت در امر مقایسه می‌توانیم به a یک عدد فرضی نسبت دهیم مثلاً:

$$a = 1 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \Rightarrow v_{(t=2)} = a\Delta t + v_{(t=0)} \Rightarrow 0 = 2 \times 1 + v_0 \Rightarrow v_0 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow v = at + v_0 \Rightarrow v = t - 2 \Rightarrow \begin{cases} t = 3 \text{ s} \Rightarrow v = 3 - 2 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ t = 6 \text{ s} \Rightarrow v = 6 - 2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |S_1| = \frac{1}{2} \times 2 \times 1 = 1 \text{ m} \\ S_2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1 = 0.5 \text{ m} \\ S_3 = \frac{1}{2} \times 3 \times (1 + 4) = 7.5 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L_{(0-3s)} = |S_1| + S_2 = 1 + 0.5 = 1.5 \text{ m} \\ L_{(3s-6s)} = S_3 = 7.5 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow L_{(0-3s)} \neq L_{(3s-6s)}$$

توجه: برای رد گزینه (۱) به طور شهودی نیز عمل بفرمائید! شتاب ثابت، تقارن، توجه به بازه‌های زمانی و ...

رد گزینه (۲):

$$\begin{cases} \Delta x_{(0-3s)} = S_2 - |S_1| \\ L_{(0-3s)} = S_2 + |S_1| \end{cases} \Rightarrow \Delta x_{(0-3s)} \neq L_{(0-3s)}$$

رد گزینه (۳): شیب خط واصل دو نقطه از نمودار مکان-زمان برابر سرعت متوسط در آن بازه زمانی است. پس به دلیل تقارن:

$$[(v_{av})_{0-3s} = \frac{x(t=3) - x(t=0)}{3 - 0} = 0] \neq [(v_{1s-5s}) \neq 0]$$

تأیید گزینه (۴): به دلیل اینکه شتاب ثابت است و تقارن در نمودار مکان-زمان،

$$\left\{ \begin{array}{l} x(t=1s) = x(t=3s) \Rightarrow x(1) - x(0) = x(3) - x(1) \Rightarrow |x(3) - x(1)| = |x(1) - x(0)| \Rightarrow \Delta x_{(0-3s)} = |\Delta x_{(1-3s)}| \Rightarrow \left| \frac{\Delta x}{\Delta t_{(0-3s)}} \right| = \left| \frac{\Delta x}{\Delta t_{(1-3s)}} \right| \Rightarrow (v_{av})_{0-3s} = (v_{av})_{1-3s} \end{array} \right.$$

۵۲ - گزینه ۳ هرگاه متحرک دوباره به محل آغاز حرکت بازگردد، یعنی جابه‌جایی آن صفر است. از طرفی سطح محصور بین نمودار $v-t$ و محور زمان بیانگر جابه‌جایی متحرک است. ابتدا لحظه t_1 را به کمک تشابه مثلثاتی به دست می‌آوریم، داریم:

$$\frac{t_1 - 5}{10} = \frac{8 - t_1}{20} \Rightarrow 2t_1 - 10 = 8 - t_1 \Rightarrow 3t_1 = 18 \Rightarrow t_1 = 6s$$

در بازه زمانی صفر تا ۶s جابه‌جایی متحرک منفی و برابر است با:

$$|\Delta x_1| = S_1 = \frac{1}{2} \times (6 + 5) \times 10 = 55m \Rightarrow \Delta x_1 = -55m$$

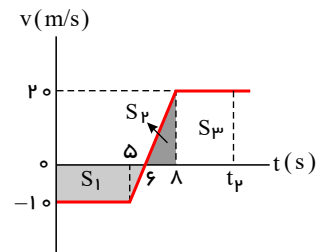
بنابراین متحرک باید بعد از لحظه $t_1 = 6s$ ، ۵۵m جابه‌جایی مثبت داشته باشد تا کل جابه‌جایی متحرک صفر شود. دقت کنید در بازه زمانی ۶s تا ۸s جابه‌جایی برابر است با:

$$S_p = \frac{1}{2} \times 2 \times 20 = 20m$$

در نتیجه، لحظه مورد نظر ما بعد از ۸s قرار دارد، داریم:

$$\Delta x = 0 \Rightarrow -S_1 + S_p + S_p = 0 \Rightarrow -55 + 20 + S_p \Rightarrow S_p = 35m$$

$$S_p = (t_p - 8) \times 20 = 35 \Rightarrow t_p - 8 = \frac{35}{20} \Rightarrow t_p = 9.75s$$

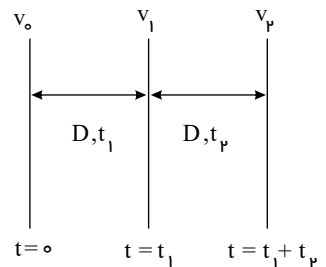


۵۳ - گزینه ۲ با توجه به شکل فاصله بین دیوارها D و زمان سپری شده برای رسیدن به دیوار دوم و سوم t_1 و t_p است. با توجه به این که حرکت گلوله بین دیوارها حرکت با شتاب ثابت و کندشونده است. می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

$$D = \frac{1}{2}at_1^2 + v_0 t_1 \quad \text{بین دیوار اول و دوم}$$

$$2D = \frac{1}{2}a(t_1 + t_p)^2 + v_0(t_1 + t_p) \quad \text{دیوار اول و سوم}$$



حال برای آنکه v_0 را بین دو معادله حذف کنیم، داریم:

$$\begin{cases} D = \frac{1}{2}at_1^2 + v_0 t_1 \\ 2D = \frac{1}{2}a(t_1 + t_p)^2 + v_0(t_1 + t_p) \end{cases}$$

$$\begin{cases} D = \frac{1}{2}at_1^2 + v_0 t_1 \\ 2D = \frac{1}{2}a(t_1 + t_p)^2 + v_0(t_1 + t_p) \end{cases} \quad \begin{cases} t_1 + t_p \times \\ t_1 \times \end{cases}$$

$$\begin{cases} D(t_1 + t_p) = \frac{1}{2}at_1^2(t_1 + t_p) + v_0 t_1(t_1 + t_p) \\ 2Dt_1 = \frac{1}{2}a t_1(t_1 + t_p)^2 + v_0 t_1(t_1 + t_p) \end{cases}$$

$$\rightarrow 2Dt_1 - D(t_1 + t_p) = \frac{1}{2}at_1[(t_1 + t_p)^2 - t_1(t_1 + t_p)]$$

$$D(t_1 - t_2) = \frac{1}{2}a(t_1 + t_2)t_1 t_2 \rightarrow a = \frac{2D(t_1 - t_2)}{(t_1 + t_2)(t_1 t_2)}$$

۵۴ - گزینه ۱ الف چشمه لزوماً متحرک است، زیرا تراکم جبهه‌های موج در تمام نقاط یکسان نیست.

ب) چون تراکم جبهه‌ها در B بیشتر است می‌توان نتیجه گرفت چشمه در حال حرکت به سمت راست است.
پ) درست است.

ت) تندی انتشار صوت فقط به محیط انتشار بستگی دارد و برای دو نقطه A و B مقدار یکسانی دارد.

۵۵ - گزینه ۲ حرکت جسم با سرعت ثابت است یعنی $a = 0$ و $f = f_k$ است.

$$F_e = f_k \Rightarrow k\Delta x = \mu_k F_N = \frac{\mu_k}{mg}$$

نیروی که سطح به جسم وارد می‌کند معادل با برآیند f_k و F_N است.

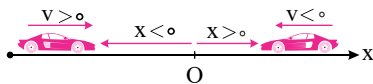
$$R^y = F_N^y + f_k^y \Rightarrow 15^y = (mg)^y + f_k^y$$

$$\Rightarrow 25^y = 25^y + f_k^y \Rightarrow f_k = 20N$$

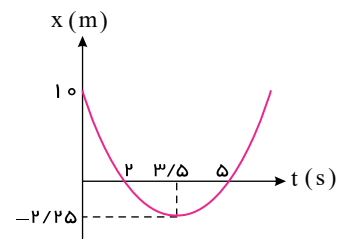
$$\Rightarrow 50(l - 10) = 20 \Rightarrow l = 10.4cm \Rightarrow F_e = f_k \Rightarrow K(l - l_0) = f_k$$

۵۶ - گزینه ۱

زمان‌هایی که $xv < 0$ باشد، یعنی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ باشد زاویه بردار مکان و سرعت 180° است.



نمودار مکان - زمان این سهمی را رسم می‌کنیم:



$$x = t^2 - 7t + 10 = (t - 2)(t - 5)$$

با توجه به نمودار متحرک در بازه $[0, 2s]$ و $[3.5s, 5s]$ در حال نزدیک شدن به مبدأ است. بنابراین تنهای گزینه ۱ ($t = 1.2s$) در بازه‌های زمانی به دست آمده قرار دارد.

۵۷ - گزینه ۳ اگر زمان رسیدن A ، t_A جابه‌جایی آن را Δx_A باشد.

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{t_A} \Rightarrow t_A = \frac{\Delta x_A}{v_A}$$

زمان رسیدن B ، t_B جابه‌جایی آن را Δx_B باشد.

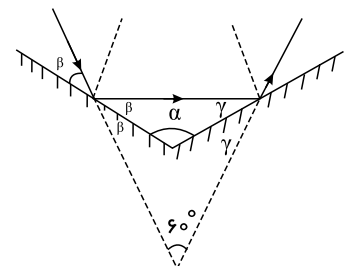
$$v_B = \frac{\Delta x_B}{t_B} \Rightarrow t_B = \frac{\Delta x_B}{v_B}$$

اتومبیل B نیم ساعت دیرتر حرکت کرد، ولی یک ساعت زودتر می‌رسد یعنی:

$$t_B = t_A + 0.5 - 1 \Rightarrow t_B = t_A - 0.5 \Rightarrow \frac{\Delta x_B}{v_B} = \frac{\Delta x_A}{v_A} - 0.5 \Rightarrow \frac{15 + 60}{150} = \frac{60}{v_A} - 0.5 \Rightarrow 0.5 = \frac{60}{v_A} - 0.5 \Rightarrow V_A = 60 \frac{km}{h}$$

۵۸ - گزینه ۳

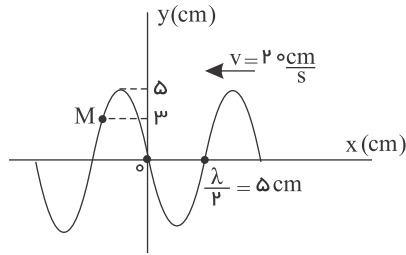
$$\begin{cases} 2\beta = 60 \rightarrow \beta = 30 \\ 2\gamma = 60 \rightarrow \gamma = 30 \end{cases}$$



$$\alpha + \beta + \gamma = 180 \Rightarrow \alpha + 30 + 30 = 180$$

$$\alpha = 120^\circ$$

ابتدا طول موج و پس از آن دوره موج را محاسبه می‌کنیم.



$$\lambda = vT \rightarrow 10 = 2 \cdot T \rightarrow T = \frac{1}{2} s$$

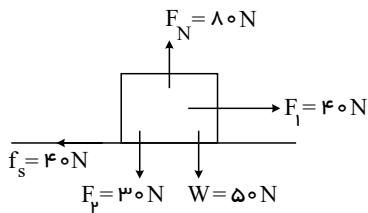
حال کافی است که بینیم Δt چه کسری از دوره است. در اینجا:

$$\Delta t = t_r - t_1 = t_1 + \frac{1}{4} - t_1 \rightarrow \Delta t = \frac{1}{4} s \xrightarrow{T = \frac{1}{2} s} \Delta t = \frac{1}{2} T$$

می‌دانیم که در مدت نصف دوره، ذره M در وضعیتی کاملاً قرینه با این وضعیت (یعنی هم سرعت و هم مکان قرینه) قرار می‌گیرد، پس، از $y_1 = 3 \text{ cm}$ به $y_r = -3 \text{ cm}$ می‌رود و در نهایت داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_r - y_1}{\Delta t} = \frac{-3 - 3}{\frac{1}{2}} \rightarrow v_{av} = -12 \frac{\text{cm}}{s} \rightarrow |v_{av}| = 12 \frac{\text{cm}}{s}$$

۶۰ - گزینه ۳ با استفاده از قانون دوم نیوتون در راستای قائم داریم:



$$F_N - F_r - W = 0 \Rightarrow F_N = F_r + mg = 30 + 5 \times 10 = 80 \text{ N}$$

اندازه بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی برابر است با:

$$f_{smax} = \mu_s F_N = 0.6 \times 80 = 48 \text{ N}$$

چون $\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 = 40 \text{ N}$ از f_{smax} کمتر است پس:

پس جسم ساکن است $\vec{F}_1 < f_{smax}$

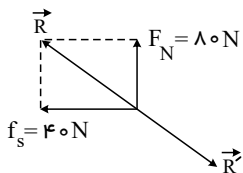
$$f_s = F_1 = 40 \text{ N} \text{ پس}$$

و بردار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند:

$$\vec{R} = -f_s \vec{i} + F_N \vec{j} = -40 \vec{i} + 80 \vec{j}$$

طبق قانون سوم نیوتون، اندازه نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند:

$$\vec{R}' = -\vec{R} = 40 \vec{i} - 80 \vec{j}$$



۶۱ - گزینه ۴ شکل مذکور بخشی از بلور الماس می‌باشد که جامد کووالانسی است.

۶۲ - گزینه ۴

$$[A] = \frac{0.4}{2} = 0.2 \text{ M} \quad [B] = \frac{1.2}{2} = 0.6 \text{ M}$$

$$2A \rightleftharpoons 3B \quad K = \frac{[B]^3}{[A]^2} = \frac{(0.6)^3}{(0.2)^2} = 5.4$$

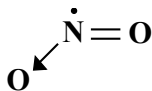
۶۳ - گزینه ۱ در کاتد یون‌های سدیم کاهش یافته و به اتم سدیم تبدیل می‌شوند. در آند یون کلرید اکسایش یافته و به گاز کلر تبدیل می‌شود.

۶۴ - گزینه ۲ جامد مولکولی جامدی است که ذرات سازنده آن مولکول‌های بدون بار و مستقل هستند و با نیروی ضعیف واندروالسی به یکدیگر متصل هستند. دارای نقطه ذوب پایین، نرم و شکننده و از نظر الکتریکی نارسانا هستند.

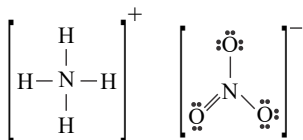
۶۵ - گزینه ۱

عنصرهای A تا F به ترتیب عبارتند از: S , Cl , P , F , Si , B ; بنابراین در مولکول AD_3 (یا SF_6) به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، برابند قطبیت پیوندها صفر نبوده و مولکول قطبی است.

۶۶ - گزینه ۴ مولکول NO_2 به دلیل داشتن یک الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی (N) ساختار خمیده و نامتقارن به خود می گیرد و قطبی است.



۶۷ - گزینه ۳ ساختار یون‌ها در آمونیوم نیترات (NH_4^+ , NO_3^-) به صورت زیر است و فقط عبارت (ت) نادرست است.



- در ساختار کاتیون NH_4^+ ، چهار پیوند یا ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.

- با توجه به ساختار لوویس NH_4^+ و NO_3^- مشاهده می شود که با هم تفاوت دارند.

- عدد اکسایش N در NH_4^+ و NO_3^- به ترتیب ۳- و ۵+ بوده و جمع جبری آن ۲+ است.

در عبارت (ت) در کل ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۶۸ - گزینه ۲ در سلول روی - جیوه با توجه به مقادیر E° ، روی آند و جیوه نقش کاتد را دارد:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow E^\circ = 0.85 - (-0.76) = 1.61V$$

حال اگر از نقره استفاده کنیم:

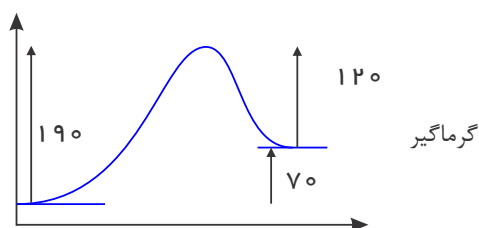
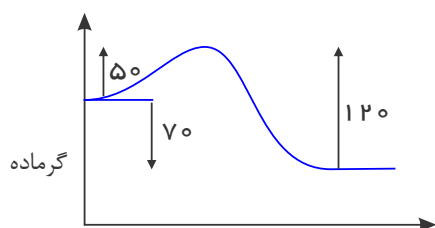
$$E^\circ_{\text{سلول}} = 0.80 - (-0.76) = 1.56V$$

به این ترتیب ولتاژ به اندازه ۰.۰۵ ولت کاهش می یابد.

در هر دو حالت، Zn آند است و به Zn^{2+} اکسایش می یابد.

جهت حرکت الکترون‌ها نیز همواره از آند Zn به سمت کاتد جیوه یا نقره خواهد بود. جهت حرکت یون‌های Zn^{2+} در دو سلول به سمت نیم سلول کاتد است.

۶۹ - گزینه ۳ با توجه به اطلاعات سؤال این واکنش می تواند گرماگیر یا گرماده باشد:



از آنجا که واکنش گرماده با شرایط مذکور، انرژی فعال سازی کمتری دارد، سرعت آن بیشتر از واکنش گرماگیر است و تنها عبارت نادرست عبارت سوم است.

۷۰ - گزینه ۴ در صورت استفاده از آهن گالوانیزه به عنوان قوطی کنسرو مواد غذایی، به دلیل انجام واکنش میان مواد غذایی با فلز روی، مواد غذایی داخل کنسرو به سرعت فاسد می شوند. به همین دلیل قوطی کنسرو را از حلبی می سازند نه از آهن سفید.

۷۱ - گزینه ۲

واکنش‌های گرماگیر:

$$\Delta H > 0 \quad (1)$$

(۲) سطح انرژی فراورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها است.

(۳) فراورده‌ها به قله نمودار نزدیکتراند.

(۴) از روی گرماگیر یا گرماده بودن نمی توان راجع به مقایسه سرعت بحثی کرد.

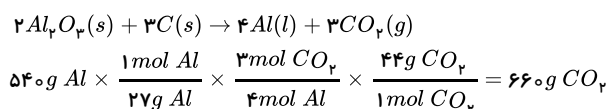
۷۲ - سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شکر یک ماده غیرالکترولیت است و هنگام انحلال در آب یون تولید نمی کند. غلظت یون‌ها در محلول شکر در آب بسیار اندک است و محلول این ماده رسانا نیست.

گزینه ۲: هیدروفلوئوریک اسید یک اسید ضعیف و یک الکترولیت ضعیف است. پس تنها بخشی از مولکول‌های آن به یون تبدیل می شوند در حالی که هیدروکلریک اسید که یک اسید قوی است و کاملاً یونیده می شود. پس غلظت یون در محلول آن بیشتر است و رسانای بهتری است.

گزینه ۳: HF یک الکترولیت ضعیف است که تنها بخشی از مولکول‌های آن یونیده می شوند ولی $NaCl$ یک الکترولیت قوی است که کاملاً تفکیک می شود. پس غلظت یون‌ها در محلول $NaCl$ بیشتر از محلول HF است.

۷۳ - گزینه ۲ واکنش فرآیند هال به صورت زیر است:



۷۴ - گزینه ۱ محصول این واکنش متانول است و دارای گروه عاملی هیدروکسیل است. (CH_3OH)

مواد واکنش دهنده در دسترس نیستند و آن‌ها را از واکنش گاز متان و بخار آب تهیه می‌کنند. متانول ساده‌ترین خانواده‌الکل‌ها است و از واکنش آن با PET در صنعت بازیافت استفاده می‌شود.
۷۵ - گزینه ۴ وقتی واکنشی معکوس می‌شود؛ رابطه ثابت تعادل آن نیز معکوس می‌شود.

$$K_2 = \frac{1}{K_1}$$

۷۶ - گزینه ۳

	$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$		
مقدار اولیه	2 mol	۰	۰
تغییرات	$-x$	$+x$	$+x$
مقادیر تعادلی	$2 - x$	x	x

جرم $CaCO_3$ در هنگام تعادل

$$(2 - x\text{ mol}) \times \frac{100}{100} = x \times \frac{56}{100} \rightarrow 200 - 100x = 56x \rightarrow x = 1,28\text{ mol}$$

رابطه ثابت تعادل $K = [CO_2]$

$$[CO_2] \rightarrow 1,28\text{ mol} \xrightarrow{\div 2} 0,64 \frac{\text{mol}}{L} \rightarrow K = 0,64 \frac{\text{mol}}{L}$$

۷۷ - بررسی گزینه‌ها:

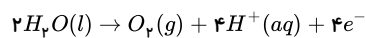
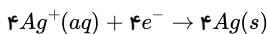
گزینه های (۱) و (۲) از آن جایی که محلول مس (II) سولفات با طلا واکنش نمی‌دهد می‌توان دریافت که طلا کاهنده ضعیف‌تری است و Au^{3+} قدرت اکسندگی بیشتری دارد.

گزینه (۳) هیچ فلزی با نمکی از جنس خودش واکنش نمی‌دهد.

گزینه (۴) با توجه به جرم مولی مس، آهن و روی معلوم می‌شود که به جرم تیغه آهن افزوده می‌شود. با اضافه شدن رسوب Cu که جرم بیشتری نسبت به Fe دارد، روی تیغه Fe جرم آن اضافه می‌شود.

۷۸ - گزینه ۱ کلئید پایدار شده آب و روغن یک مخلوط ناهمگن و پایدار بوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت (نه یکسان) است.

۷۹ - گزینه ۱



$$?mol H^+ = 0,3mol e^- \times \frac{4mol H^+}{4mol e^-} = 0,3mol H^+$$

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0,3mol}{3L} = 0,1mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0,1) = 1$$

$$?g Ag = 0,3mol e^- \times \frac{4mol Ag}{4mol e^-} \times \frac{108g Ag}{1mol Ag} = 32,4g Ag$$

۸۰ - گزینه ۴ برای رسوب کردن Mg^{2+} از آب دریا، ابتدا به آن (OH^-) اضافه می‌کنند. یعنی pH را افزایش می‌دهند تا رسوب $Mg(OH)_2$ تشکیل شود.

۸۱ - گزینه ۳ با توجه به شکل، غلظت اولیه و تعادلی HA به ترتیب برابر با ۰,۴ و ۰,۲ مول بر لیتر است. در نتیجه، غلظت H^+ و A^- نیز برابر با $0,2mol \cdot L^{-1}$ است.

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{0,2 \times 0,2}{0,2} = 0,2mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-1} = 1 - \log 2 = 1 - 0,3 = 0,7$$

۸۲ - گزینه ۱ بررسی موارد نادرست:

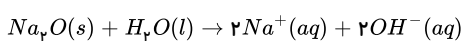
مورد پ) با کاهش pH محیط اسیدی‌تر می‌شود و سرعت خوردگی قطعه آهنی بیشتر می‌شود.

مورد ت) در آبکاری تغییر جرم تیغه آندی و کاتدی برابر است، زیرا با اکسایش یک اتم نقره در آند، یک الکترون از آند به کاتد می‌رود و همان یک الکترون باعث کاهش یک یون نقره در کاتد می‌شود.

۸۳ - گزینه ۴ ترکیب مولکولی است. از یون‌های H^+ و Cl^- تشکیل نشده، اما وقتی در آب حل می‌شود، توسط مولکول‌های آب به یون‌های H^+ و Cl^- شکسته می‌شود.

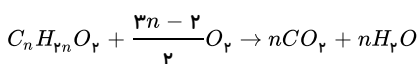
بررسی سایر گزینه‌ها:

در مورد گزینه «۱»:



در مورد گزینه «۳»: $(H_2O^+)(aq)$ یون هیدرونیوم که ۴ اتمی است.

۸۴ - گزینه ۳



$$C_nH_{2n}O_2 \text{ جرم مولی} = 12n + 2n + 32 = 14n + 32$$

$$12.8g \text{ چرب} \times \frac{1 \text{ mol چرب}}{(14n + 32) \text{ چرب}} \times \frac{\frac{3n}{2} \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol چرب}} \times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} = 25.76 \text{ LO}_2 \Rightarrow n = 16$$

تعداد کربن گروه آلکیل ۱۵ عدد است که با احتساب کربن گروه کربوکسیل، اسید چرب در مجموع دارای ۱۶ اتم کربن خواهد بود.

۸۵ - گزینه ۲

$$H_{(g)} \rightarrow 2H_{(aq)}^+ + 2e^- \quad \frac{V}{\text{ضریب} \times 22400} = \frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب} \times N_A} \Rightarrow \frac{33600}{1 \times 22400} = \frac{x}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 1.806 \times 10^{24} H^+$$

$$2H_{(g)} + O_{(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \quad \frac{V}{\text{ضریب} \times 22400} = \frac{m}{M \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{33600}{2 \times 22400} = \frac{m}{1 \times 32} \Rightarrow m = 24g O_2$$

۸۶ - گزینه ۲ عبارت‌های (ب)، (پ) و (ث) درست‌اند.

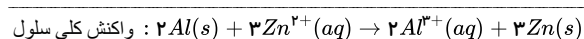
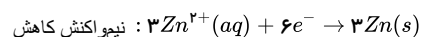
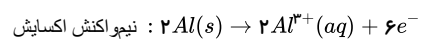
(آ) در این سلول، Al آند و Zn کاتد است و کاتیون‌ها از محلول الکترولیت آند به سمت محلول الکترولیت کاتد از دیواره متخلخل عبور می‌کنند.
(ب)

$$E_{\text{سلول}}^{\circ} = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ} = E_{Zn}^{\circ} - E_{Al}^{\circ} = -0.76 - (-1.7) = 0.94V$$

(پ) با ادامه کار سلول گالوانی، غلظت محلول الکترولیت آند افزایش و غلظت محلول الکترولیت کاتد کاهش می‌یابد.

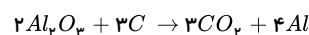
(ت) جهت جریان در مدار خارجی سلول‌های گالوانی از آند به کاتد است.

(ث و ج)



۸۷ - گزینه ۱ آند و کاتد سلول هال، هر دو از گرافیت می‌باشند.

Al_2O_3 در کاتد کاهش و C در آند اکسایش می‌یابد.



۸۸ - گزینه ۱

ابتدا با استفاده از pH غلظت یون هیدرونیوم را تعیین می‌کنیم:

$$pH = 4.3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4.3} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

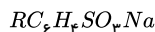
غلظت اولیه اسید برابر است با:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow 0.05 = \frac{5 \times 10^{-5}}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

برای محاسبه جرم مولی داریم:

$$500 \text{ mL محلول} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{10^{-3} \text{ mol HA}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{x \text{ g HA}}{1 \text{ mol HA}} = 0.03 \text{ g HA} \Rightarrow x = 60$$

۸۹ - گزینه ۱



بخش آبگریز شامل حلقه بنزنی است که در آن ۴ اتم هیدروژن وجود دارد پس بخش آلکیل آن شامل ۲۳ اتم هیدروژن خواهد شد و با توجه به فرمول آلکیل C_nH_{n+1} تعداد کربن برابر ۱۱ می‌شود:

$$2n + 1 = 23$$

$$n = 11$$

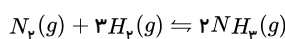
بررسی گزینه‌های نادرست:

(۲) برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی در آب سخت محلول است.

(۳) در ساختار ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(۴) یک پاک‌کننده غیرصابونی است که از بنزن و دیگر مواد اولیه پتروشیمی به‌دست می‌آید.

۹۰ - گزینه ۳ با افزودن نیتروژن به محفظه، طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت مقابله با افزایش نیتروژن به سمت راست جابه‌جا خواهد شد. از آنجا که ضریب آمونیاک ۲ و مقدار ۰.۲ مول افزایش داشته است، بنابراین نیتروژن با ضریب ۱ مقدار ۰.۱ مول کاهش خواهد یافت و مقدار آن به ۰.۱۱ مول کاهش خواهد یافت. مقدار هیدروژن نیز با ضریب ۳ به مقدار ۰.۳ کاهش یافته و به ۰.۴۷ مول خواهد رسید.

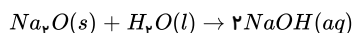


مقدار اولیه	۰٫۵۷	۰٫۵۰	۰٫۱۴
اعمال تغییر	۰٫۰۵	-	-
میزان تغییرات	-x	-۳x	+۲x
مقدار تعادلی	X	Y	۰٫۱۶

$$2x = 0.02 \Rightarrow x = 0.01 \Rightarrow Y = 0.50 - 3x = 0.50 - 0.03 = 0.47$$

$$X = 0.12 - x = 0.12 - 0.01 = 0.11$$

۹۱ - گزینه ۲ واکنش سدیم اکسید با آب تولید NaOH می‌کند:



$$?molNaOH = 124mgNa_2O \times \frac{1gNa_2O}{1000mgNa_2O} \times \frac{1molNa_2O}{62gNa_2O} \times \frac{2molNaOH}{1molNa_2O} = 4 \times 10^{-3}molNaOH$$

چون NaOH باز قوی و یک ظرفیتی است:

$$[NaOH] = [OH^-] = \frac{4 \times 10^{-3}mol}{4 \times 10^{-1}L} = 1 \times 10^{-2}mol \cdot L^{-1}$$

حالا با استفاده از رابطه مقابل، $[H^+]$ را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-2}} = 1 \times 10^{-12}mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 1 \times 10^{-12} = 12$$

۹۲ - گزینه ۴ زمانی که ثابت یک ندارد یعنی تعداد مول گازی واکنش دهنده با فراورده یکسان است تغییر حجم در این نوع از واکنش‌ها بر تعادل هیچ تأثیری نمی‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در فرایندهای دمای بهینه داریم، پس الزاماً با افزایش دما درصد مولی واکنش دهنده‌ها افزایش نمی‌یابد.

گزینه ۲: این فرایند گرماده است، پس با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و رنگ قهوه‌ای بیشتر می‌شود.

گزینه ۳: فقط با افزودن یا کاستن مواد به حالت (l) یا (s) تغییری به وجود نمی‌آید.

۹۳ - گزینه ۲ ابتدا غلظت مولار آمونیاک حل شده در آب را تعیین می‌کنیم:

$$8.5gNH_3 \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} = 0.5molNH_3$$

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.5}{0.4} = \frac{5}{4}mol \cdot L^{-1}$$

با استفاده از درجه یونش داریم:

$$[OH^-] = \alpha \cdot M \cdot \frac{5}{4} \times \frac{4}{100} = \frac{1}{20} = 0.05 = 5 \times 10^{-2}mol \cdot L^{-1}$$

غلظت یون هیدرونیوم برابر است با:

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-13}$$

در نهایت pH محلول برابر است با:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-13} = -0.3 + 13 = 12.7$$

۹۴ - گزینه ۳ آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یاخته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق‌اند، هرچند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: براساس نظریه آرنیوس هر ماده‌ای که در آب حل شود و یون OH^- تولید نماید باز است نه این‌که در ساختار خود دارای OH باشد به‌طور مثال الکل‌ها در ساختار خود دارای OH هستند ولی طبق مدل آرنیوس خاصیت بازی ندارند.

گزینه ۲:

از انحلال هر مول N_2O_5 در آب، ۴ مول یون پدید می‌آید:



از انحلال هر مول K_2O در آب، ۴ مول یون پدید می‌آید:



گزینه ۴: قبل از شناخته شدن ساختار اسیدها و بازها دانشمندان با برخی از ویژگی‌های اسیدها و بازها آشنا بودند.

۹۵ - گزینه ۳ قسمت اول:

محاسبه مول OH^- در محلول سدیم هیدروکسید اولیه:

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11.9}} = 10^{-2.1} = 10^{-3+0.9} = 10^{-3} \times (10^{0.9})^3 = 10^{-3} \times 2^3 = 8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{mol} OH^- = \frac{50}{1000} L \times \frac{0.008 \text{ mol}}{1 L} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

محاسبه مول OH^- در کلسیم هیدروکسید:

$$? \text{ mol} Ca(OH)_2 = 1.8 \text{ g} Ca(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol} Ca(OH)_2}{74 \text{ g} Ca(OH)_2} \times \frac{2 \text{ mol} OH^-}{1 \text{ mol} Ca(OH)_2} = 0.05 \text{ mol} OH^-$$

$$[OH^-]_2 = \frac{n_2}{V_2} = \frac{4 \times 10^{-4} + 0.05}{\frac{50}{1000}} \approx 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

محاسبه pH محلول رقیق شده:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = 11$$

قسمت دوم:

حجم محلول از 1 mL به 100 mL رسیده است، پس حجم محلول 1000 برابر شده است. بنابراین، غلظت یون هیدروکسید در محلول 1000 برابر خواهد شد. در نتیجه pH محلول سه واحد کاهش می یابد.

$$pH_{\text{جدید}} = pH_{\text{اولیه}} - 3 = 11 - 3 = 8$$

۹۶ - گزینه ۴ $tRNA$ حاوی آنتی کدون CUC ، با کدون GAG مکمل است. بعد از اینکه این کدون در جایگاه P قرار گرفت، ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون بر روی $mRNA$ جابه‌جا می‌شود این کدون را وارد جایگاه E و کدون UCC وارد جایگاه P ریبوزوم و کدون AUC وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود، سپس $tRNA$ حاوی آنتی کدون UAG وارد جایگاه A ریبوزوم شده و با کدون AUC مکمل می‌شود.

۹۷ - گزینه ۳ به هنگام همانندسازی DNA پروتئین هلیکاز، باعث شکستن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو زنجیره قدیمی DNA و جدا شدن دو زنجیره قدیمی از یکدیگر می‌شود.

۹۸ - گزینه ۲ در همه جانداران، اسیدهای نوکلئیک موجود می‌باشد. اما باکتری‌ها فاقد تقسیم میتوز و میوز اند و سلول‌های جانوری فاقد دیواره سلولی‌اند.

۹۹ - گزینه ۱ فقط مورد (ج) درست است.

منظور سوال، سلول‌های ماهیچه‌ای و سلول‌های کبدی است که دارای ذخیره گلیکوژن هستند. تقریباً تمام سلول‌های زنده توان تنفس سلولی و انجام گلیکولیز دارند و می‌دانیم در گام چهارم گلیکولیز تولید ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد.

بررسی سایر موارد :

الف: سلول‌های کبدی، گلوکز را مانند اکثر سلول‌های بدن از راه سرخرگ و همچنین از راه سیاهرگی که از روده به کبد می‌رود (سیاهرگ باب) دریافت می‌کنند ولی سلول‌های ماهیچه‌ای فقط از راه خون سرخرگی گلوکز دریافت می‌کنند.

ب: هورمون گلوکاگون فقط بر روی سلول‌های کبدی دارای گیرنده است و پس از اتصال به آن باعث افزایش تجزیه گلیکوژن به گلوکز و افزایش قند خون می‌شود ولی بر روی سلول‌های ماهیچه ای فاقد گیرنده است و اثر ندارد.

د: در تنفس سلولی هوازی، بازسازی NAD^+ به کمک اکسیژن صورت می‌گیرد (هم سلول ماهیچه‌ای و هم سلول کبدی) اما سلول‌های ماهیچه‌ای برخلاف کبدی توان تنفس بی‌هوازی (تخمیر) را هم دارند که در آن بازسازی NAD^+ به کمک پذیرنده آلی هیدروژن صورت می‌گیرد؛ یعنی الکترون‌های $NADH$ به نوعی پذیرنده آلی (پیروات) منتقل می‌شود و تخمیر لاکتیکی صورت می‌گیرد.

۱۰۰ - گزینه ۲ ماده وراثتی در تمام سلول‌های زنده، DNA است.

۱۰۱ - گزینه ۴ براساس نتایج آزمایش چارگاف موارد ب و ج درست می‌باشند.

$$\left\{ \begin{array}{l} A = T \\ C + G \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} A + C = \frac{1}{2} \\ A + G = \frac{1}{2} \\ T + C = \frac{1}{2} \\ T + G = \frac{1}{2} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{A+G}{T+C} = \frac{\text{پورین}}{\text{پیریمیدین}} = 1$$

۱۰۲ - گزینه ۳ گزینه ۳: در همانندسازی کل مولکول و هر دو رشته ساخته می‌شود و در رونویسی بخشی از دنا الگوبرداری می‌شود.

تفاوت‌های همانندسازی و رونویسی در نحوه الگوبرداری آن‌ها است. در همانندسازی هر دو رشته الگو می‌شوند در حالیکه در رونویسی بخش‌هایی از یک رشته دنا الگو می‌شود.

گزینه (۱): در هر دو مورد پیوند فسفودی‌استر و هیدروژنی تشکیل می‌شود.

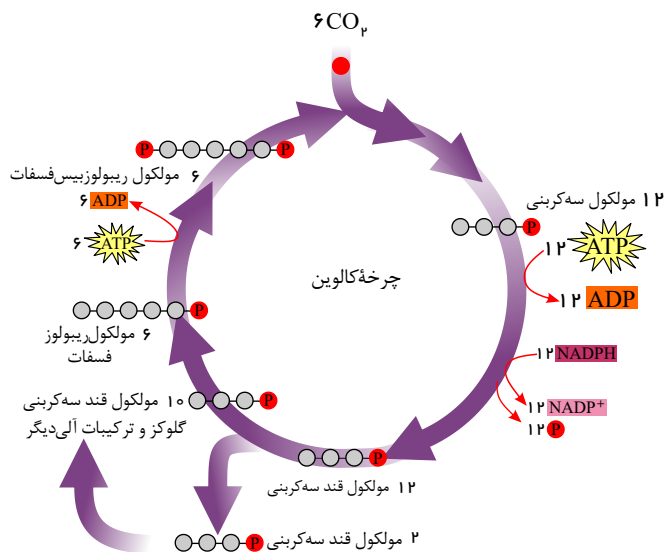
گزینه (۲): در هسته و میتوکندری و پلاست که دنا حضور دارد، رونویسی و همانندسازی در یک مکان انجام می‌شوند.

گزینه (۴): بهره‌گیری از رابطه مکملی میان بازهای آلی در چند مورد دیده می‌شود، از جمله همانندسازی، رونویسی و پروتئین‌سازی.

۱۰۳ - گزینه ۳ عامل ایجاد دایمر تیمین، اشعه UV است نه اشعه X . پرتوی X در سایر گزینه‌ها کاربرد دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۴): با پیوستن فسفات جدا شده از ATP به ریبولوز فسفات ۵ کربنه، ریبولوز بیس فسفات ایجاد می‌شود.



۱۰۶ - گزینه ۱ رنهای ناقل هم در یوکاریوت و هم در پروکاریوت، هلیکاز هم در پروکاریوت و هم در یوکاریوت و رنهای ریبوزومی، هم در پروکاریوت و هم در یوکاریوت ساخته می‌شوند، ولی عوامل رونویسی فقط مربوط به یوکاریوت‌ها (جانوران، گیاهان، قارچ‌ها و آغازیان) است.

۱۰۸ - گزینه ۲ پیش هسته‌ای دارای یک نوع آنزیم رناسیپراز هستند.

۱۱۰ - گزینه ۳ به جز رنای ناقل آغازگر، سایر رناهای ناقل از A به P می‌روند. پس در کل $(1 + 50)$ مولکول رنای ناقل برای ترجمه، ۵۱ آمینواسید را آورده‌اند و $(50 - 1 = 49)$ مولکول آب تولید شده است. بین هر ۲ آمینواسید یک پیوند پپتیدی تشکیل و یک مولکول آب آزاد می‌شود.

۱۱۱ - گزینه ۴ مراقبت مادری متأثر از B است و یک رفتار غریزی می‌باشد که با جهش یا غیر فعال کردن این ژن، رفتار مراقبت مادری بروز نمی‌کند و تشریح بزاق در هنگام دیدن و یا احساس بوی غذا در سگ نیز نوعی رفتار غریزی است که یادگیری نقشه در بروز این رفتارها ندارد.

۱۱۲ - گزینه ۲ موارد «ب» و «ج» صحیح هستند.

بازسازی NAD^+ باعث می‌شود که کرس و قند کافت و تخمیرها ادامه پیدا کنند.

در تنفس هوازی در زنجیره انتقال الکترون و در تنفس بی هوازی در تخمیر NAD^+ بازسازی می شود.

$P: RR \times WW$
 $F_1: RW$ همگی صورتی ۱۱۳ - گزینه ۴

۱۱۴ - گزینه ۳ این توالی بیش مادهٔ آنزیم برش دهنده است که بین بازهای آل، پیوند هیدروژنی دارد. به علت وجود نوکلئوتید تیمین دار، فقط می‌تواند در دنا وجود داشته باشد.

۱۱۵ - گزینه ۳ موارد (الف)، (ب) و (ت) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

مورد الف) اینترفرون تولید شده با مهندسی ژنتیک نسبت به مهندسی پروتئین فعالیت کمتری دارد، زیرا پیوندهای نادرستی دارد.

(مورد ب) با جابه‌جایی آمینواسیدها در مهندسی پروتئین پیوندهای پپتیدی صحیح‌تری ایجاد می‌شود.

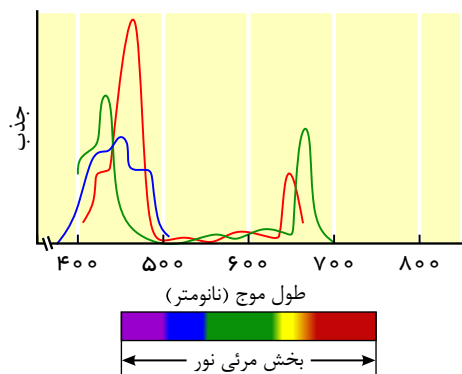
(مورد پ) تفاوت آنزیم تولید شده در باکتری و در انسان فعالیت آن است که در انسان آنزیم با فعالیت بیشتری تولید می‌شود.

(مورد ت) فعالیت آنزیم تولید شده با مهندسی پروتئین به اندازه فعالیت آنزیم طبیعی، ولی پایدارتر است.

۱۱۶- گزینه ۱ یاخته‌های بنیادی بالغ از بافت‌های افراد بالغ گرفته می‌شوند و قدرت تکثیر بالایی دارند.

یاخته‌های بنیادی جنینی اگر در مراحل ابتدایی جنینی جدا بشوند می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند و همچنین برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک می‌شوند.

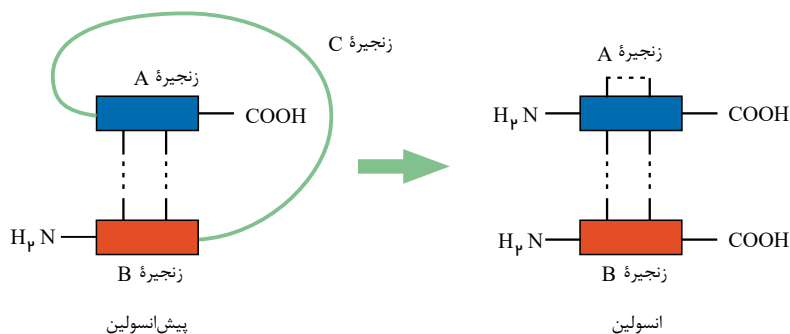
۱۱۷ - گزینہ ۲ ماکزیم جذب نور توسط سبزینه در نواحی قرمز و آبی است و کمترین آن در نواحی زرد و سبز است.



۱۱۸ - گزینه ۳ منظور طراح سوال از جهش کوچک نوع یک، جهش جانشینی است که در طی این عمل قطعا تغییری در اندازه ماده وراثتی یعنی DNA رخ نمی‌دهد بلکه تغییر در اندازه رونوشت آن ژن که بخشی از DNA است، می‌تواند اتفاق بیافتد (رد گزینه ۱) که این تغییر می‌تواند در اندازه محصول ژن و روی فعالیت آن تاثیرگذار باشد (رد گزینه ۲). در شرایطی که جهش جانشینی در بخش تنظیم‌کننده ژن (اپراتور و راه‌انداز در پروکاریوت‌ها و راه‌اندازه و افزاینده در یوکاریوت‌ها) اتفاق بیافتد، بیان ژن نیز می‌تواند دست‌خوش تغییر گردد (رد گزینه ۴).

۱۱۹ - گزینه ۳ پلاسمین باعث تجزیه لخته و نه جلوگیری از تولید آن می‌شود. همچنین تأثیر کوتاهی در بدن دارد.

۱۲۰ - گزینه ۳ به شکل پیش انسولین در شکل زیر دقت کنید.



همان‌طور که در شکل واضح است، زنجیره A به انتهای کربوکسیل پیش انسولین نزدیک‌تر است و زنجیره B به انتهای آمین پیش انسولین نزدیک‌تر می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) با توجه به شکل بالا، در ساختار پیش انسولین، زنجیره C وجود دارد؛ ولی برای تبدیل پیش انسولین به انسولین باید زنجیره C جدا شود؛ پس انسولین فاقد زنجیره C است.

گزینه ۲) همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، پیوندهای شیمیایی بین زنجیره‌های A و B در پیش انسولین و انسولین وجود دارد.

گزینه ۴) همان‌طور که توضیح داده شد، برای تبدیل پیش انسولین به انسولین فقط زنجیره C حذف می‌شود و سایر زنجیره‌ها (A , B) به‌طور دست‌نخورده باقی می‌مانند و حتی پیوند هیدروژنی بین آنها حذف نمی‌شود.

۱۲۱ - گزینه ۳ برای بروز حالت بارزیت ناقص صفت (AB) لازم است تا هر دو دگره در کنار یکدیگر نقش خود را ایفا کنند. در نتیجه به دو مجموعه کروموزومی نیاز است. در زنبور عسل نر، به دلیل وجود یک مجموعه کروموزومی امکان رخ‌داد چنین پدیده‌ای وجود ندارد. زنبورهای عسل نر می‌توانند به یکی از دو صورت بال بلند (A) و بال کوتاه (B) قابل مشاهده باشند.

۱۲۲ - گزینه ۳ گزینه ۳: والدینی که دارای ژن‌نمود Dd هستند، از نظر Rh مثبت هستند، ولی فرزندی که دارای ژن‌نمود dd باشد، از نظر Rh منفی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر از هر دو والد گامت‌های D با یکدیگر لقاح پیدا کنند، ژن‌نمود فرزند DD خواهد بود که با ژن‌نمود والدین (Dd) متفاوت است.

گزینه ۲: اگر از یک والد گامت D و از والد دیگر گامت d با یکدیگر لقاح پیدا کنند، ژن‌نمود فرزند مشابه والدین (Dd) و رخ‌نمود نیز مانند والدین به‌صورت Rh مثبت خواهد بود.

گزینه ۴: اگر از هر والد یک گامت در لقاح شرکت کند، هر فرزندی که متولد می‌شود، دارای یکی از سه ژن‌نمود مربوط به این صفت یعنی DD , Dd و dd می‌باشد.

۱۲۳ - گزینه ۲ ترکیب سه کربنی فاقد فسفات در قندکافت پیرووات می‌باشد که با تولید هر پیرووات دو مولکول ATP تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله سوم قندکافت اسید دوفسفاته تولید می‌شود، اما مولکول ADP تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: ترکیبات آلی نیتروژن‌دار مصرف شده در قندکافت می‌توانند ATP و NAD^+ باشند که با مصرف ADP و ATP در قندکافت، یک مولکول اسید دوفسفاته تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: با مصرف فروکتوز فسفات، مولکول ATP مصرف نمی‌شود.

۱۲۴ - گزینه ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند.

منظور صورت سؤال مولکول ATP می‌باشد که در مرحله چهارم قندکافت ضمن تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات تولید می‌شود.

بررسی موارد:

الف: در مرحله اول قندکافت مولکول ATP ضمن تبدیل گلوکز به فروکتوز مصرف می‌شود.

ب: از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش‌های چرخه کربس مولکول ATP تولید می‌شود.

«ج»: ضمن عبور پروتون از آنزیم ATP ساز، مولکول ATP به روش اکسایشی تولید می‌شود.

«د»: مولکول‌های $NADH$ و $FADH$ می‌توانند انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها از بستر به فضای بین دو غشای میتوکندری را از طریق پمپ‌های غشایی فراهم کنند.

۱۲۵ - گزینه ۲ موارد الف و د صحیح است.

یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند و با توجه به قید بعضی در صورت سؤال، گزینه‌ها باید در رابطه با یکی از دو نوع یاخته صحیح باشد.

بررسی موارد:

«الف»: یاخته‌های کبدی توانایی دریافت گلوکز از خون تیره سیاهرگ باب را دارند.

«ب»، «ج» و «ه»: هر دو نوع یاخته دارای تنفس هوازی بوده و در طی آن در مرحله اول ATP را در سطح پیش‌ماده و در مرحله دوم ATP و CO_2 را در میتوکندری تولید می‌کنند.

«د»: یاخته‌های کبدی بر خلاف یاخته ماهیچه‌ای از طریق ترکیب آمونیاک با کربن دی‌اکسید اوره تولید می‌کنند.

۱۲۶ - گزینه ۴ گزینه ۱، نادرست است. در جانوران، ماده‌ها بیش‌تر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند. در حشرات در نوعی جیرجیرک نر تنها انتخاب جفت را انجام می‌دهد چون هزینه بیشتری را در تولید مثل می‌پردازد.

گزینه ۲، نادرست است. جیرجیرک‌ها دارای صداهای ویژه جفت‌یابی هستند در صورتی که دستگاه گردش مواد هیچ نقشی در حمل گازهای تنفسی ندارد.

گزینه ۳، نادرست است. زنبورهای عسل کارگر توانایی ترشح فرومون دارند در صورتی که نازا بوده و توانایی تشکیل تتراد را ندارند.

گزینه ۴، درست است. در مرحله اول تنفس یاخته‌ای (قدکافت) طی تبدیل گلوکز به فروکتوز ATP مصرف می‌شود و طی تبدیل فروکتوز به پیرووات ATP مصرف نمی‌شود.

۱۲۷ - گزینه ۱ فقط عبارت «د» نادرست می‌باشد. چون اشتباه به ندرت رخ می‌دهد و این دنا بسیار کم از خاصیت نوکلئازی استفاده می‌کند.

دنا بسیار توانایی برقراری و شکستن پیوند فسفو دی‌استر را دارد.

در دوراهی همانندسازی علاوه بر هلیکاز و دو دنا بسیار انواع دیگری از آنزیم‌ها نیز وجود دارند. این‌ها از جمله آنزیم‌های درگیر در همانندسازی هستند!

۱۲۸ - گزینه ۲ تنها عبارت عبارت «الف» نادرست است. با توجه به این‌که اغلب آنزیم‌ها پروتئینی‌اند در صورت غیر پروتئینی بودن آن‌ها ممکن است سرعت واکنش بالا نرود.

۱۲۹ - گزینه ۴ رفتار شقایق دریایی در برابر کم‌ترین تحریک مکانیکی همانند عقب کشیدن دست انسان هنگام برخورد با جسم داغ، غیرارادی و سریع است. دقت کنید که شقایق دریایی سر دارد اما مغز ندارد.

۱۳۰ - گزینه ۴ عبارت داده‌شده صورت سؤال همانند «الف» نادرست می‌باشد زیرا در صورت نبود مالتوز در محیط باکتری اشرشیاکلائی آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز تولید نمی‌شوند (نه هر آنزیمی)، همچنین در تنظیم مثبت رونویسی رنابسپاراز به کمک پروتئین‌های خاصی به راه‌انداز متصل می‌شود.

۱۳۱ - گزینه ۴ اگر یک گزینه درست را در جای خالی قرار دهیم، کل جمله به نادرستی کامل می‌شود. یاخته‌های پارانشیمی آکاسیا، یاخته‌های زنده و دارای هسته، میتوکندری و کلروپلاست می‌باشند. علاوه بر آن در همه نقاط یاخته‌های زنده (هم در هسته، هم در سیتوپلاسم) نوکلئیک اسید وجود دارد، و در همه این بخش‌ها نوکلئوتیدهای آزاد به صورت یک فسفات، دو فسفات و سه فسفات دیده می‌شوند، نوکلئوتید سه فسفات ATP در انتقال انرژی نقش دارد و دارای اطلاعات وراثتی نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ درست: $tRNA$ ‌های موجود در میتوکندری و کلروپلاست یاخته‌ها در خود اندامک ساخته می‌شوند، نه در هسته.

گزینه ۲ درست: کروموزوم‌های دارای هیستون در یوکاریوت‌ها و در داخل هسته قرار دارند و دارای DNA ‌های خطی‌اند؛ بنابراین تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر آن‌ها، دو تا کمتر از تعداد نوکلئوتیدهای آنهاست، زیرا DNA ی آنها خطی است و بین ابتدا و انتهای مولکول پیوند فسفو دی‌استر تشکیل نمی‌شود.

گزینه ۳ درست: علت ثابت بودن قطر یا فاصله دو نرده DNA در طول آن، قرار گرفتن هر پورین در مقابل هر پیریمیدین رشته مقابل است. نه برابر بودن تعداد و یا درصد آن‌ها.

۱۳۲ - گزینه ۲ گزینه ۱ درست: آنزیم رنابسپاراز می‌تواند به هر دو رشته دنا متصل شود و پیوند هیدروژنی را بدون نیاز به هلیکاز بشکند.

گزینه ۲ نادرست: رنابسپاراز خود قادر به شکستن پیوند هیدروژنی است.

گزینه ۳ درست: تنوع رنابسپاراز در یوکاریوت‌ها بیشتر است، برای رنای پیک رنابسپاراز ۲، رنای ناقل رنابسپاراز ۳ و برای رنای ریبوزومی رنابسپاراز ۱ ساخته می‌شود.

گزینه ۴ درست: عمل رونویسی یک جهت است، زیرا فقط یک رشته دنا به عنوان الگو انتخاب می‌شود.

۱۳۳ - گزینه ۲ مورد «د» درست و بقیه نادرست است.

بررسی همه موارد:

مورد «الف»: ماده A که روی گلبول‌های قرمز قرار دارد، نوعی کربوهیدرات می‌باشد و ماده D نوعی پروتئین است.

مورد «ب»: بر روی کروموزوم ۹ ژن سازنده آنزیم A وجود دارد که این آنزیم، کربوهیدرات A را به غشای گلبول قرمز اضافه می‌کند. آنتی ژن A از جنس کربوهیدرات است.

مورد «ج»: افرادی با ژنوتیپ‌های DD و Dd ، گروه خونی مثبت دارند. پس فردی با گروه خونی مثبت لازم نیست حتماً دو آلل D باشد.

مورد «د»: این فرد از نظر گروه خونی A می‌تواند دو نوع ژنوتیپ AA یا AO داشته باشد. همچنین از نظر گروه خونی Rh ، ممکن است دو نوع ژنوتیپ DD یا Dd داشته باشد.

چنانچه این فرد دارای ژنوتیپ‌های AO و Dd باشد، ممکن است در یک گامت این فرد، دو آلل O و d وجود داشته باشد.

۱۳۴ - گزینه ۲ تمام موارد ارائه شده در سوال درست می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

مورد «آ»: درست: به وجود یک جایگاه آغاز همانند سازی در ناقل مربوطه (دیسک)، توجه شود.

مورد «ب»: درست: ژن پروتئین حاوی راه‌انداز مخصوص آنزیم رونویسی کننده یوکاریوتی است. (بر روی ناقل نو ترکیب هم ژن یوکاریوتی وجود دارد و هم ژن پروکاریوتی!)

مورد «پ»: درست: مکان‌های ابتدا و انتهای ژن انسانی (۲ نقطه) حداقل ۲ نقطه را به عنوان محل فعالیت آنزیم برش‌دهنده تأیید می‌نماید.

مورد «ت»: درست: دیسک نو ترکیب برای تکثیر و جداسازی در پروکاریوت (اولین جاندار تراژنی) و به منظور تکثیر در تخم لقاح یافته دام (دومین جاندار تراژنی) قرار می‌گیرد.

۱۳۵ - گزینه ۴ به این نکته مهم خوب توجه کنید: تمامی پروتئین‌هایی که در غشا وجود دارند (مثل کانال‌های دریچه‌دار سدیمی)، تمامی پروتئین‌هایی که به خارج از یاخته ترشح شده‌اند (مثل انواع آنزیم‌های گوارشی پروتئاز و لیپاز و ...) و آنزیم‌های لیزوزومی توسط رناتن‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته شده، به جسم گلژی رفته‌اند و از آن‌جا به مقصد خود وارد شده‌اند و سایر پروتئین‌ها (مثل پروتئین‌های موجود در هسته، کلروپلاست، میتوکندری و ...) توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته شده‌اند. با توجه به این تفاسیر، تنها گزینه ۴ درست است.

۱۳۶ - گزینه ۳ در گیاهان C_4 همانند گیاهان CAM و C_3 ، چرخه کالوین که طی آن با اضافه شدن CO_2 به ترکیب ۵ کربنه، ترکیب ۶ کربنه ۲ فسفات ناپایدار ساخته می‌شود، صورت می‌پذیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به تنفس نوری اشاره دارد و گیاهان C_4 تنفس نوری ندارند.

گزینه ۲: گیاهان CAM نیز می‌توانند CO_2 را به صورت اسیدهای آلی تثبیت نمایند.

گزینه ۴: در گیاهان C_4 رویسکو فعالیت اکسیژنازی زیاد انجام نمی‌دهد.

۱۳۷ - گزینه ۴ کوریون با ترشح HCG ، میزان LH و FSH مادر را پایین نگه می‌دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش اول مربوط به یاخته‌های مرد است در صورتی که HCG تولیدی از پرده‌های جنین، اساس تست بارداری است.

گزینه ۲: منظور یاخته‌های جنین است. (گروه خونی O) بخش دوم، مربوط به LH ترشح شده از مادر است.

گزینه ۳: بخش اول مربوط به یاخته‌های زن است، ولی بخش دوم مربوط به مرد.

۱۳۸ - گزینه ۲ پیوند پپتیدی میان اتم کربن گروه کربوکسیل از یک آمینواسید با اتم نیتروژن گروه آمین از آمینواسید دیگر برقرار می‌شود و گروه R در آن شرکت نمی‌کند.

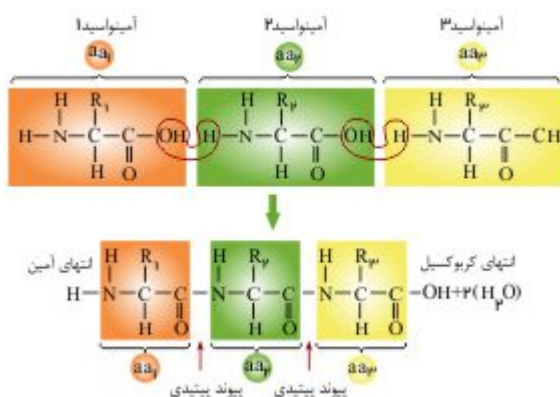
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: اولین آمینواسید رشته پلی‌پپتیدی با گروه کربوکسیل خود وارد پیوند پپتیدی با آمینواسید دوم می‌شود.

گزینه ۳: بین هر دو آمینواسید یک پیوند پپتیدی برقرار می‌شود و طبیعتاً تعداد پیوندهای پپتیدی در هر رشته یکی

کمتر از تعداد آمینواسیدهای شرکت‌کننده در ساختار است.

گزینه ۴: ممکن است یک رشته پپتیدی فقط از توالی چند نوع آمینواسید تشکیل شده باشد.



۱۳۹ - گزینه ۲ در فرآیند همانندسازی، آنزیم‌های مختلفی شرکت می‌کنند. آنزیم‌های هلیکاز و دنا‌بازاز از مهم‌ترین این آنزیم‌ها هستند. آنزیم هلیکاز به هنگام باز کردن دو رشته دنا از یکدیگر می‌تواند پیوند میان جفت بازهای مکمل مثل آدنین و تیمین را بشکند. همچنین آنزیم دنا‌بازاز هم در طی فرایند ویرایش می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید آدنین‌دار و تیمین‌دار موجود در یک رشته را بشکند.

آنزیم دنا‌بازاز در هنگام همانندسازی، پیوند قند - فسفات بین گروه فسفات از یک نوکلئوتید و قند دئوکسی‌ریبوز از نوکلئوتید دیگر را تشکیل می‌دهد. در صورت بروز اشتباه در این فرآیند این آنزیم می‌تواند برگردد و پیوند فسفودی‌استر را بشکند و نوکلئوتید اشتباه را با نوکلئوتید صحیح جایگزین کند. آنزیم دنا‌بازاز بر پیوند بین قند و فسفات داخل یک نوکلئوتید اثری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هلیکاز به هر دو رشته مولکول دنا متصل می‌گردد.

گزینه ۳: در صورتی که پلازمید در یاخته پروکاریوتی وجود نداشته باشد، آنزیم‌های هلیکاز و دنا‌بازاز، در هر چرخه زندگی یاخته، تنها یک بار فعالیت می‌کنند. اما در صورت وجود پلازمید می‌تواند بیش از یک بار در یاخته فعالیت کنند.

گزینه ۴: آنزیم هلیکاز در همانندسازی، به باز کردن مارپیچ دنا می‌پردازد. همانطور که می‌دانید، دو رشته دنا در موقع نیاز می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه ساختار رشته‌های DNA تغییر کند.

۱۴۰ - گزینه ۲ حاصل رونویسی رمز TAG دنا، توالی AUC در رنا خواهد بود. توالی AUC می‌تواند رمزه (کدون) یک رنای پیک باشد. ولی هیچگاه پاد رمزه رنای ناقل نخواهد بود. (چون توالی مذکور مکمل رمزه پایان UAG است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های یوکاریوتی (مانند یاخته‌های اسفنج)، در نتیجه رونویسی توسط رنا بسیار از ۱، رنای رناتی تولید می‌شود. این نوع رنا در ساختار رنات‌ها به کار می‌رود. رنات‌ها در فرآیند ساخت پلی‌پپتید (ترجمه) نقش مهمی دارند.

۳) محصول نهایی ژن، رنا یا پروتئین است. پیوند میان تک‌پارهای رنا (نوکلئوتیدها) از نوع فسفودی‌استر و پیوند میان تک‌پارهای پروتئین (آمینواسیدها) از نوع پپتیدی است که هر دو پیوند اشتراکی هستند. در ساختار نوکلئوتیدها و آمینواسیدها نیتروژن وجود دارد.

۴) در مرحله آغاز رونویسی یوکاریوت‌ها، رنا بسیار از که آنزیمی پروتئینی است جهت شناسایی و پیوستن به راه انداز به پروتئین‌هایی دیگری به نام عوامل رونویسی نیاز دارد.

۱۴۱ - گزینه ۱ در نوکلئیک اسیدهای خطی (چه دنا و چه رنا) گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر مشاهده می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت که هر رشته متعلق به دنا یا خطی همانند رشته متعلق به رنا خطی همواره دارای دو سر متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پارامیسی یاخته‌ای یوکاریوتی است و دنا اصلی آن دنا خطی است که در هسته قرار دارد. در دنا خطی نوکلئوتیدهای اول و آخر رشته پلی‌نوکلئوتیدی از یک سمت آزاد بوده و

نوکلئوتیدهای آخر فقط به یک نوکلئوتید متصل هستند.

گزینه ۳: در یک مولکول دنا مقدار آدنین با تیمین و مقدار گوانین با مقدار سیتوزین برابر است نه در یک رشته آن!

گزینه ۴: دقت داشته باشید که پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدها وجود دارد نه درون آن‌ها.

۱۴۲ - گزینه ۳: یاخته‌های دارای عوامل رونویسی یوکاریوت‌ها هستند. هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک فسفات به رشته متصل می‌شود. بنابراین ابتدا جدا شدن فسفات از نوکلئوتیدها رخ داده و سپس پیوند فسفودی استر ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در همانندسازی ابتدا پیچ و تاب فامینه باز شده و سپس مارپیچ دنا توسط آنزیم هلیکاز باز می‌شود.

گزینه ۲: باز شدن مارپیچ دنا همزمان با شکستن پیوند هیدروژنی میان دو رشته دنا و توسط آنزیم هلیکاز صورت می‌گیرد.

گزینه ۴: در فرایند ویرایش دنباسپاراز، ابتدا پیوند فسفودی استر شکسته شده و سپس نوکلئوتیدی صحیح به جای نوکلئوتید اشتباه جایگزین می‌شود.

۱۴۳ - گزینه ۴: یاخته‌هایی که دارای *DNA* حلقوی هستند، شامل پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها (در اندامک‌های میتوکندری و پلاست) هستند.

در فضای سیتوپلاسم هر دو نوع این یاخته‌ها، رناها (مولکول‌های نوکلئیک اسید خطی) قابل مشاهده خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌هایی که دارای *DNA* خطی اند، شامل یوکاریوت‌ها هستند. در یوکاریوت‌های تک‌یاخته‌ای، مفهومی تحت عنوان "فضای بین‌یاخته‌ای" تعریف نمی‌شود.

گزینه ۲: همان‌طور که اشاره شد، منظور از این گزینه، هم یاخته‌های یوکاریوتی و هم یاخته‌های پروکاریوتی است. توجه داشته باشید که گروهی از یاخته‌های یوکاریوتی، از جمله گامت‌های انسان فاقد توانایی تقسیم‌شدن و مضاعف کردن ماده وراثتی خود هستند. بنابراین، هیچ‌گونه ساختار *Y* ماندی در دنا ی اصلی این دسته از یاخته‌ها شکل نمی‌گیرد.

گزینه ۳: یاخته‌هایی که فاقد *DNA* خطی هستند، شامل پروکاریوت‌ها هستند. همچنین، در یاخته‌های یوکاریوتی زنده‌ای که هسته خود را از دست داده‌اند (گویچه‌های قرمز بالغ در انسان یا یاخته‌های زنده سازنده آوندهای آبکشی گیاه) نیز دنا ی خطی دیده نمی‌شود. در باکتری‌ها دنا ی اصلی حلقوی بوده و دو انتهای آن به یکدیگر متصل است. این مورد در ارتباط با یوکاریوت‌های بدون هسته صادق نیست.

۱۴۴ - گزینه ۴: بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غذایابی بهینه انجام می‌شود.

۲) برای عادی شدن صادق نیست.

۳) انتخاب جفت توسط جانور نر یا ماده (نه همه جانوران) انجام می‌شود.

۱۴۵ - گزینه ۴: بخش‌های مشخص شده در شکل کتاب به ترتیب:

۱) و ۲): ژن‌های سازنده رنا بخش (A): رناهای رونویسی شده کوتاه و بخش (B): رناهای رونویسی شده بلند است.

دقت کنید بعضی از رناهای نشان‌داده شده در شکل، هنوز رونویسی خود را تکمیل نکرده‌اند و در نتیجه فاقد رونوشت توالی ویژه پایان رونویسی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): جهت فعالیت رنابسپاراز با توجه به شکل همانطور که گفتیم از سمت رناهای کوتاه‌تر به سمت رناهای بلندتر است. بنابراین در بخش (۲)، جهت رونویسی از سمت بخش (A) به سمت بخش (B) است.

گزینه ۲): در یک مولکول دنا (*DNA*) رشته مورد رونویسی می‌تواند از یک ژن به ژن دیگر تغییر نماید؛ این موضوع بستگی به جهت انجام فرآیند رونویسی دارد. به‌طوریکه با توجه به شکل کتاب درسی، دیده می‌شود ژن‌های مجاور هم زمانی که جهت رونویسی یکسانی داشته باشند، رشته‌های الگوی مشابهی نیز خواهند داشت. این دو ژن نیز جهت رونویسی یکسانی دارند.

گزینه ۳): قدیمی‌ترین رناهای در حال ساخت، نسبت به رناهای قبلی دارای اندازه بزرگتر و طول‌تر هستند؛ این رناها از توالی راه‌انداز و آغاز رونویسی دورتر و به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر هستند. برای تشخیص جهت رونویسی و محل توالی‌های مذکور دقت داشته باشد هر چقدر طول رنا ی متصل به دنا در شکل بیشتر باشید، رنا ی مذکور به جایگاه پایان نزدیک‌تر و از راه‌انداز و جایگاه آغاز دورتر است. بنابراین می‌توان گفت طبق شکل رناهای طول‌شده تشکیل شده به بخش (B) نسبت به بخش (A) نزدیک‌تر هستند.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۲	۲۲ - ۴	۴۳ - ۲	۶۴ - ۲	۸۵ - ۲	۱۰۶ - ۱	۱۲۷ - ۱
۲ - ۲	۲۳ - ۲	۴۴ - ۳	۶۵ - ۱	۸۶ - ۲	۱۰۷ - ۳	۱۲۸ - ۲
۳ - ۳	۲۴ - ۱	۴۵ - ۲	۶۶ - ۴	۸۷ - ۱	۱۰۸ - ۲	۱۲۹ - ۴
۴ - ۱	۲۵ - ۱	۴۶ - ۴	۶۷ - ۳	۸۸ - ۱	۱۰۹ - ۴	۱۳۰ - ۴
۵ - ۴	۲۶ - ۱	۴۷ - ۱	۶۸ - ۲	۸۹ - ۱	۱۱۰ - ۳	۱۳۱ - ۴
۶ - ۲	۲۷ - ۳	۴۸ - ۳	۶۹ - ۳	۹۰ - ۳	۱۱۱ - ۴	۱۳۲ - ۲
۷ - ۱	۲۸ - ۲	۴۹ - ۳	۷۰ - ۴	۹۱ - ۲	۱۱۲ - ۲	۱۳۳ - ۲
۸ - ۴	۲۹ - ۴	۵۰ - ۱	۷۱ - ۲	۹۲ - ۴	۱۱۳ - ۴	۱۳۴ - ۲
۹ - ۱	۳۰ - ۳	۵۱ - ۴	۷۲ - ۴	۹۳ - ۲	۱۱۴ - ۳	۱۳۵ - ۴
۱۰ - ۳	۳۱ - ۳	۵۲ - ۳	۷۳ - ۲	۹۴ - ۳	۱۱۵ - ۳	۱۳۶ - ۳
۱۱ - ۲	۳۲ - ۴	۵۳ - ۲	۷۴ - ۱	۹۵ - ۳	۱۱۶ - ۱	۱۳۷ - ۴
۱۲ - ۴	۳۳ - ۴	۵۴ - ۱	۷۵ - ۴	۹۶ - ۴	۱۱۷ - ۲	۱۳۸ - ۲
۱۳ - ۳	۳۴ - ۱	۵۵ - ۲	۷۶ - ۳	۹۷ - ۳	۱۱۸ - ۳	۱۳۹ - ۲
۱۴ - ۱	۳۵ - ۳	۵۶ - ۱	۷۷ - ۴	۹۸ - ۲	۱۱۹ - ۳	۱۴۰ - ۲
۱۵ - ۲	۳۶ - ۲	۵۷ - ۳	۷۸ - ۱	۹۹ - ۱	۱۲۰ - ۳	۱۴۱ - ۱
۱۶ - ۲	۳۷ - ۳	۵۸ - ۳	۷۹ - ۱	۱۰۰ - ۲	۱۲۱ - ۳	۱۴۲ - ۳
۱۷ - ۲	۳۸ - ۲	۵۹ - ۳	۸۰ - ۴	۱۰۱ - ۴	۱۲۲ - ۳	۱۴۳ - ۴
۱۸ - ۴	۳۹ - ۴	۶۰ - ۳	۸۱ - ۳	۱۰۲ - ۳	۱۲۳ - ۲	۱۴۴ - ۴
۱۹ - ۲	۴۰ - ۲	۶۱ - ۴	۸۲ - ۱	۱۰۳ - ۳	۱۲۴ - ۳	۱۴۵ - ۴
۲۰ - ۳	۴۱ - ۱	۶۲ - ۴	۸۳ - ۴	۱۰۴ - ۱	۱۲۵ - ۲	
۲۱ - ۴	۴۲ - ۴	۶۳ - ۱	۸۴ - ۳	۱۰۵ - ۲	۱۲۶ - ۴	