

آزمون غیر حضوری ۵ بہمن

دوازدهم تجربی

(متناسب با مباحث ۱۹ بہمن)

پدید آورندگان:

نام درس	گزینشگران
ریاضی	حسین حاجیلو
زیست	سید محمد سجادی
فیزیک	محمد امین عمودی نژاد - امیر حسین برادران
شیمی	شہرزاد حسین زادہ - سہند راحمی پور

مسئول تولید آزمون	زہرا السادات غیاثی
مسئول دفتر چہ و حروف نگار	ہادی دامن گیر
مسئول مستند سازی	مریم صالحی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

ریاضی

ریاضی ۳: صفحه‌های ۷۷ تا ۱۰۰ + ریاضی ۱: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰

۱- اگر $f(x) = \sqrt{6-x}$ و $g(x) = |x|$ ، آن‌گاه مشتق تابع fog در $x = -2$ ، کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $-\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) وجود ندارد.

۲- اگر $f(x) = \left(\frac{\sqrt[3]{3x+2}}{x}\right)^2$ ، آنگاه حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{11}{12}$ (۲) $-\frac{3}{4}$ (۳) -3 (۴) -4

۳- اگر $f(x) = \frac{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x}}{1 - \sqrt[3]{x}}$ ، آنگاه حاصل $f'(-1)$ کدام است؟

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

۴- اگر f تابعی مشتق پذیر بوده و داشته باشیم $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(4) - f(4-h)}{h} = 2$ ، مقدار مشتق $f(4\sqrt{2-x})$ در $x = 1$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -4 (۳) ۸ (۴) -8

۵- در بازه $[2, 2+h]$ آهنگ متوسط تغییر تابع با ضابطه $f(x) = x - \frac{1}{x}$ نسبت به تغییر x برابر با $\frac{6}{5}$ است، h کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{7}{2}$

۶- اگر $f(x) = |x-2| \cdot |x|$ ، آنگاه حاصل $f'_+(2) - f'_-(2)$ کدام است؟ ([] : جزء صحیح)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۷- آهنگ متوسط تغییر تابع با ضابطه $f(x) = \frac{9}{x^2}$ در بازه‌ای از $x_1 = 1$ تا $x_2 = 1/1$ ، چند برابر آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در انتهای این بازه است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/1$ (۳) $1/155$ (۴) $0/95$

۸- دو خط افقی بر نمودار تابع با ضابطه $f(x) = x + \frac{1}{x}$ مماسند؛ فاصله بین این دو مماس کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $2\sqrt{5}$

۹- در تابع با ضابطه $y = f(x)$ ، شیب خط مماس بر منحنی تابع در نقطه $(a, 0)$ واقع بر آن برابر ۸ است. حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a-2h)}{8h}$ ، کدام است؟

- (۱) -2 (۲) ۲ (۳) -8 (۴) ۸

۱۰- اگر تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} bx^3 + 2x, & x \geq 1 \\ ax^2, & x < 1 \end{cases}$ در نقطه $x = 1$ مشتق پذیر باشد، $a + b$ کدام است؟

- (۱) -6 (۲) -4 (۳) ۴ (۴) ۶

۱۱- در کیسه‌ای ۵ مهره سیاه، ۳ مهره سفید و ۴ مهره قرمز وجود دارد. به چند طریق می‌توان به طور تصادفی سه مهره را با هم از این کیسه خارج کرد به طوری که حداقل دو تای آن‌ها سیاه باشد؟

- (۱) ۶۸ (۲) ۷۴ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

۱۲- مجموع تعداد زیرمجموعه‌های سه عضوی و چهار عضوی یک مجموعه ۸ عضوی، با تعداد زیرمجموعه‌های ... عضوی یک مجموعه ... عضوی برابر است.

- (۱) $9-3$ (۲) $8-5$ (۳) $8-4$ (۴) $9-5$

- ۱۳- پنج نفر به نام‌های a, b, c, d و e جهت سخنرانی به مراسمی دعوت شده‌اند. اگر هر کدام از این افراد فقط یک بار سخنرانی کنند، چند حالت امکان پذیر است که در آن‌ها بین دو شخص a و b، فقط یک نفر دیگر سخنرانی کند؟
- (۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۶ (۴) ۱۲
- ۱۴- با ارقام ۵، ۸، ۹، ۲ و ۰ چند عدد سه رقمی مضرب ۵ (بدون تکرار ارقام) می‌توان ساخت؟
- (۱) ۲۱ (۲) ۱۲ (۳) ۲۵ (۴) ۱۸
- ۱۵- به چند طریق می‌توان ۵ توپ سفید متمایز و ۳ توپ صورتی متمایز را در یک ردیف کنار هم قرار داد به طوری که هیچ دو توپ صورتی‌ای کنار هم نباشند؟
- (۱) ۲۴۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۱۴۴۰۰ (۴) ۱۲۰
- ۱۶- در یک آپارتمان ۶ واحدی، ۶ زوج (زن و شوهر) زندگی می‌کنند. قرار است یک شورای ۴ نفره متشکل از اعضای آپارتمان تشکیل شود. به چند طریق می‌توان این شورا را تشکیل داد، به طوری که در این شورا هیچ زن و شوهری وجود نداشته باشند؟
- (۱) ۲۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۶۰
- ۱۷- تعداد زیرمجموعه‌های ۵ عضوی مجموعه اعداد طبیعی تک‌رقمی که شامل عضو ۱ باشند ولی شامل عضوهای ۸ و ۳ نباشند، کدام است؟
- (۱) $\binom{6}{4}$ (۲) $\binom{6}{3}$ (۳) $\binom{10}{5}$ (۴) $\binom{8}{4}$
- ۱۸- ۶ کتاب ادبیات متمایز و ۲ کتاب شیمی متمایز را به چند طریق می‌توان در یک قفسه کنار هم چید، به طوری که دقیقاً ۲ کتاب ادبیات بین ۲ کتاب شیمی قرار گیرد؟
- (۱) ۹۶۰ (۲) ۱۹۲۰ (۳) ۷۲۰۰ (۴) ۴۸۰۰
- ۱۹- در یک شرکت بین‌المللی افرادی از ایران و ۴ کشور خارجی مشغول به کار هستند. از هر کدام از کشورها ۳ نفر اما از ایران ۴ نفر مشغول به کار هستند. به چند طریق تیمی سه نفره می‌توان انتخاب نمود که هیچ دو نفری ملیت یکسان نداشته و سرپرست آن‌ها ایرانی باشد؟
- (۱) ۲۱۶ (۲) ۴۸۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۵۱۲
- ۲۰- چند تابع از یک مجموعه ۱۰ عضوی به یک مجموعه ۴ عضوی قابل تعریف است؟
- (۱) 10^4 (۲) 4^{10} (۳) $\binom{10}{4}$ (۴) $\binom{10}{4} \times 4^{10}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

زیست‌شناسی

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۶۳ تا ۷۶ + زیست‌شناسی ۲: صفحه‌های ۳۷ تا ۶۲

۲۱- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) تجزیه ماده مغذی و تولید ATP را تنفس یاخته‌ای می‌گویند.
- (۲) به‌طور معمول ATP از آدنوزین تولید می‌شود و این دو مولکول به هم تبدیل می‌شوند.
- (۳) در ساختار مولکول ATP، میان حلقه شش ضلعی مربوط به باز آلی و قند ریبوز پیوند تشکیل شده است.
- (۴) یکی از راه‌های تأمین انرژی در ماهیچه‌ها انتقال فسفات از کراتین فسفات به AMP است.
- ۲۲- در هر مرحله از مراحل فندکافت که ...
- (۱) ADP تولید می‌شود، فسفات‌ها در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم رها می‌شوند.
- (۲) فسفات به قند اضافه می‌شود، ATP آب‌کافت می‌شود.
- (۳) ترکیب دو فسفات تولید می‌شود، در واکنش بعد از آن تعداد کربن تغییر می‌کند.
- (۴) ATP مصرف می‌شود، سطح انرژی ترکیبات حاصل از گلوکز بالاتر است.

۲۳- در طی مراحل چرخه کربس ...

- (۱) از اکسیژن هوای تنفسی در ساختار CO_2 تولیدی، استفاده می‌شود.
- (۲) مولکول‌های $NADH$ ، $FADH$ و ATP در محل‌های متفاوتی از یاخته تشکیل می‌شوند.
- (۳) در واکنش‌هایی که FAD کاهش می‌یابد، الکترون از ترکیب کربن‌دار آزاد می‌شود.
- (۴) مولکول استیل‌کوآنزیم A پس از تولید مولکول شش کربنی، از چرخه خارج می‌شود.

۲۴- هر پروتئین زنجیره انتقال الکترون را کیزه

- (۱) قطعاً با بخش آبدوست فسفولپیدی غشایی مرتبط است.
- (۲) که با ایجاد کانال، پروتون‌ها را به فضای بین دو غشا منتقل می‌کند، نوعی پروتئین سراسری است.
- (۳) موثر در اکسایش حامل‌های الکترونی، pH فضای بین دو غشا را افزایش می‌دهد.
- (۴) می‌تواند بر ایجاد پیوند پراثری بین برخی گروه‌های فسفات موثر باشد.

۲۵- تخمیر الکلی ... تخمیر لاکتیکی

- (۱) همانند، با مصرف نوعی نوکلئوتید آغاز می‌شود.
- (۲) برخلاف، در مرحله قندکافت ADP مصرف می‌کند.
- (۳) همانند، پس از خروج CO_2 ، NADH تولید می‌کند.
- (۴) برخلاف، با مصرف اکسیژن، CO_2 تولید می‌کند.

۲۶- در هر مرحله‌ای از تنفس هوازی که

- (۱) ATP تولید می‌شود، NADH نیز تولید می‌شود.
- (۲) NADH تولید می‌شود، CO_2 نیز تولید می‌شود.
- (۳) ATP مصرف می‌شود، ATP تولید هم می‌شود.
- (۴) CO_2 تولید می‌شود، FADH_2 نیز تولید می‌شود.

۲۷- کدام عبارت زیر، در رابطه با تنفس یاخته‌ای صحیح است؟

- (۱) برای تولید آدنوزین تری فسفات در راکیزه هر دو فرایند اکسایش و کاهش الزامی است.
- (۲) در هوسته‌های‌ها، در اولین مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که در راکیزه انجام می‌شود، ATP تولید می‌شود.
- (۳) در مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که آب تولید می‌شود، پروتون‌ها به بخش داخلی راکیزه پمپ می‌شوند.
- (۴) ترکیب سه کربنی نهایی حاصل از اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، به درون راکیزه منتشر می‌شود.

۲۸- کدام یک از موارد زیر در مورد روش‌های تنفس سلولی صحیح است؟

- (۱) در یک چرخه کربس به ازای هر ترکیب ورودی به چرخه، در نهایت چهار مولکول CO_2 از آن خارج می‌شود.
- (۲) در صورت توقف زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه، هیچ ATP ای در جریان تنفس یاخته‌ای تولید نخواهد شد.
- (۳) در تمامی انواع روش‌های تخمیر، بازسازی NAD^+ ، تولید مداوم ATP در حضور گلوکز را تداوم می‌بخشد.
- (۴) مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در یاخته پروکاریوت و در شرایط بهینه، حداکثر 30ATP است.

۲۹- قندکافت ... چرخه کربس

- (۱) همانند - همواره سبب کاهش تعداد کربن‌های مولکول‌های آلی موجود در آن می‌گردد.
- (۲) برخلاف - فاقد توانایی تولید مولکول‌هایی برای ذخیره انرژی می‌باشد.
- (۳) برخلاف - در یاخته‌هایی که برای همانندسازی دنا خود اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند، رخ می‌دهد.
- (۴) همانند - سبب کاهش غلظت یون فسفات درون یاخته می‌گردد.

۳۰- چند مورد از عبارات زیر درباره رادیکال‌های آزاد صحیح است؟

- (الف) در پایان زنجیره انتقال الکترون، درصدی از اکسیژن‌ها که وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، می‌توانند باعث ایجاد سرطان شوند.
- (ب) الکل همانند انواعی از نقص‌های ژنی، در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد توسط راکیزه اختلال ایجاد می‌کند.
- (ج) سیانید با مهار واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 ، سبب توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.
- (د) تنها راه تأثیر مونواکسید کربن بر تنفس یاخته‌ای، از طریق کاهش ظرفیت حمل O_2 در خون است.

۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴)

۳۱- کدام گزینه در ارتباط با مفصل‌های بدن انسان صحیح می‌باشد؟

- (۱) مفاصل بین استخوان‌های مجموعه، همانند مفاصل بین زوائد مهره‌ها، تحرک کمی دارند.
- (۲) عواملی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای، به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها در مفاصل متحرک کمک می‌کنند.
- (۳) یاخته‌های کپسول مفصلی، مایع مفصلی را ساخته و سپس آن‌را در برمی‌گیرند.
- (۴) مفصلی که اتصال دهنده استخوان‌هایی از اسکلت محوری است، به طور قطع قابلیت تحرک ندارد.



۳۲- چند مورد از موارد زیر، در مورد ساختار و عملکرد ماهیچه‌ها صحیح است؟

- الف) بخش‌های روشن موجود در سارکومرها، دارای رشته‌های اکتین هستند اما فاقد رشته‌های میوزین می‌باشند.
 ب) بخش‌های تیره سارکومرها در تمامی طول خود دارای هر ۲ نوع رشته ضخیم و نازک می‌باشند.
 پ) برای بالا بردن ساعد برخلاف قرار دادن پا به صورت افقی، ماهیچه‌ای دو سر باید در حال انقباض قرار گیرد.
 ت) در بدن تمامی مهره‌داران مفصلی که در بین استخوان‌ها قرار می‌گیرند با داشتن غضروف و مایع مفصلی، لغزش استخوان‌ها را در کنار یکدیگر تسهیل می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳- چند مورد از عبارات زیر صحیح می‌باشد؟

- الف) استخوان جناغ سینه برخلاف استخوان نیم‌لگن جزء اسکلت محوری بدن انسان محسوب می‌شود.
 ب) میزان تراکم استخوان‌ها در دهه‌های متفاوت زندگی یکسان نمی‌باشد و همواره با افزایش سن کاهش می‌یابد.
 پ) در استخوان مبتلا به پوکی، تعداد حفرات و منافذ بیشتر از زمان طبیعی بودن آن استخوان می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) هیچکدام

۳۴- کدام گزینه در رابطه با ماهیچه‌ها صحیح می‌باشد؟

- ۱) رنگ‌دانه‌های قرمز در تارهای ماهیچه‌ای سفید برخلاف تارهای ماهیچه‌ای کند وجود ندارند.
 ۲) تارچه‌های ماهیچه‌ای، یاخته‌های موازی یکدیگر می‌باشند که در کنار هم قرار می‌گیرند و تارهای ماهیچه‌ای را ایجاد می‌کنند.
 ۳) تارهای ماهیچه‌ای کند نیز می‌توانند انرژی خود را به روش بی‌هوازی به دست آورند.
 ۴) انتشار یون‌های کلسیم به شبکه آندوپلاسمی تارهای ماهیچه‌ای، اکتین و میوزین را از هم جدا می‌کند.

۳۵- در طی فرآیند انقباض . . .

- ۱) و نزدیک شدن دو خط Z به هم، طول بخش تیره افزایش می‌یابد.
 ۲) با تغییر شکل پروتئین‌های میوزین، طول بخش روشن سارکومر کاهش می‌یابد.
 ۳) با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، دم‌های پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.
 ۴) چند هسته‌ای بودن یاخته‌های ماهیچه‌ای به دلیل عدم انجام تقسیم میان یاخته در این یاخته‌ها می‌باشد.

۳۶- چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل نمی‌کند؟ «هورمون پاراتیروئیدی . . . و از غده‌ای ترشح می‌گردد که . . . قرار دارد.»

- الف) موجب جداسازی کلسیم از ماده‌ی زمینه‌ای استخوان می‌شود - گیرنده هورمون آن در یاخته‌های ریز پرز روده باریک
 ب) در تنظیم هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد - پایین تر از غده‌ی ترشح‌کننده تیموسین
 ج) باعث تغییر شکل ویتامین D می‌شود - پایین تر از حنجره و دو طرف نای

۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷- کدام جمله زیر به درستی بیان شده است؟

- ۱) در نتیجه‌ی تحریک بخش قشری غده‌ی فوق کلیه، فشار خون و قند خون افزایش می‌یابند.
 ۲) در مدت رشد یک استخوان دراز، فاصله صفحه رشد غضروفی با سر استخوان به تدریج زیاد می‌شود.
 ۳) در افراد دیابتی برخلاف افراد سالم، میزان هورمون انسولین در خون کمتر از حد طبیعی است.
 ۴) ترشح هورمون ضد ادراری از هیپوتالاموس در پاسخ به افزایش فشار اسمزی خون صورت می‌گیرد.

۳۸- کدام یک از گزینه‌های زیر، براساس تقسیم‌بندی پیک‌ها به دو گروه کوتاه‌برد و دوربرد است؟

۱) نوع سلول ترشح‌کننده

۲) فاصله‌ی میان سلول ترشح‌کننده و سلول هدف

۳) جنس گیرنده‌ی سلول هدف

۴) محل تولید پیک

۳۹- کدام یک از گزینه‌های زیر بیان‌کننده‌ی ویژگی هورمونی است که از بخش پیشین غده‌ی زیرمغزی ترشح می‌شود؟

- ۱) ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم را از روده افزایش دهد.
 ۲) در حفظ تعادل آب و فعالیت دستگاه ایمنی نقش دارد.
 ۳) در پاسخ‌های کوتاه‌مدت، ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خون را افزایش می‌دهد.
 ۴) مقدار ترشح این هورمون در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد.

۴۰- کدام عبارت زیر، در مورد هورمون‌ها و غدد بدن نادرست است؟

- (۱) اختلال در ترشحات غده درون‌ریزی که در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد، می‌تواند باعث بر هم خوردن ریتم‌های شبانه‌روزی شود.
- (۲) غده درون‌ریزی که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد، نسبت به غده درون‌ریز سپری شکل در موقعیت بالاتری قرار گرفته است.
- (۳) در دوران جنینی و کودکی هورمون تیروئیدی T_3 برخلاف T_4 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است.
- (۴) مقدار هورمون‌های تیروئیدی در خون فردی که به گواتر مبتلا است، لزوماً کمتر از مقدار طبیعی نیست.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

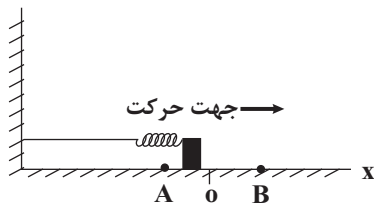
فیزیک ۳: صفحه‌های ۵۳ تا ۶۱

۴۱- معادله‌ی حرکت نوسانگری در SI، بصورت $x = 0.04 \cos 90\pi t$ است. فاصله‌ی نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{12} s$ از نقطه تعادل چند سانتی‌متر

است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $4 + 2\sqrt{2}$ (۳) $4 - 2\sqrt{2}$ (۴) ۴

۴۲- در شکل زیر جسمی به انتهای فنری متصل بوده و روی سطح افقی بین دو نقطه A و B در حال حرکت نوسانی ساده است. جهت نیروی وارد



بر نوسانگر و نوع حرکت در این لحظه مطابق کدام گزینه است؟

- (۱) در جهت محور X، تند شونده
- (۲) در خلاف جهت محور X، تند شونده
- (۳) در جهت محور X، کند شونده
- (۴) در خلاف جهت محور X، کند شونده

۴۳- اگر نوسانگری که روی پاره خطی حرکت نوسانی ساده دارد، در هر دقیقه مسافتی به اندازه 20° برابر طول پاره خط نوسان را بپیماید، دوره

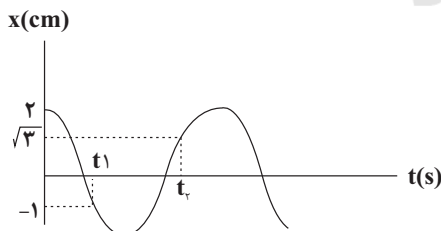
حرکت آن چند ثانیه است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۳ (۴) ۶

۴۴- هرگاه نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به نقطه‌ی بازگشت نزدیک شود، ... آن کاهش و انرژی پتانسیل آن، ... می‌یابد.

- (۱) اندازه‌ی سرعت - افزایش
- (۲) انرژی مکانیکی - افزایش
- (۳) انرژی مکانیکی - کاهش
- (۴) اندازه‌ی سرعت - کاهش

۴۵- نمودار مکان-زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. اگر $t_2 - t_1 = 0.75 s$ باشد. بسامد نوسان‌های این نوسانگر چند هرتز

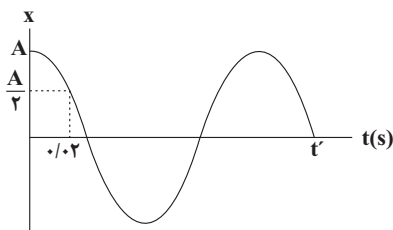


است؟

Konkur.in

- (۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{10}{3}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{7}{6}$

۴۶- نمودار مکان-زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل زیر است. t' چند ثانیه است؟



- (۱) 0.15 (۲) 0.25 (۳) 0.2 (۴) 0.1



۴۷- طول آونگ ساده کم‌دامنه‌ای که در هر دقیقه ۳۰ نوسان کامل انجام می‌دهد، چند سانتی‌متر است؟ $(g \simeq \pi^2 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۱۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۰

۴۸- دامنه نوسان‌های یک نوسانگر هماهنگ ساده ۳cm و انرژی مکانیکی آن ۱۹J است. چند ژول انرژی باید به آن داده شود تا دامنه نوسان‌های ۱cm افزایش یابد؟ (بسامد نوسان‌ها ثابت فرض شود.)

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

۴۹- کدام تغییر بسامد زاویه‌ای حرکت یک آونگ ساده کم‌دامنه را کم می‌کند؟

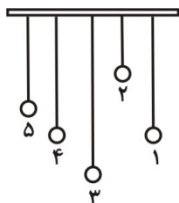
(۱) افزایش جرم گلوله آونگ

(۲) افزایش طول نخ آونگ

(۳) افزایش زاویه انحراف آونگ کم‌دامنه از حالت قائم

(۴) افزایش شتاب گرانش در محل آونگ

۵۰- در شکل مقابل، به میله افقی همگنی، آونگ‌های ساده با جرم‌های یکسان و طول‌های متفاوت آویخته‌ایم. به طوری که طول آونگ‌های (۱) و



(۴) با هم مساوی‌اند. اگر آونگ (۱) شروع به نوسان کند، چه اتفاقی می‌افتد؟

(۱) فقط آونگ ۴ در اثر پدیده تشدید نوسان می‌کند.

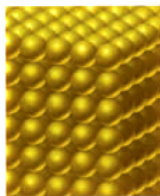
(۲) همه آونگ‌ها شروع به نوسان می‌کنند و دوره نوسان آن‌ها با هم برابر است.

(۳) آونگ ۴ ساکن می‌ماند و بقیه آونگ‌ها شروع به نوسان می‌کنند.

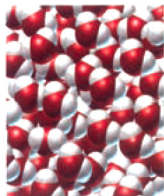
(۴) به همه آونگ‌ها انرژی منتقل می‌شود، ولی بیش‌ترین انرژی در حالت تشدید به آونگ ۴ منتقل می‌شود.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

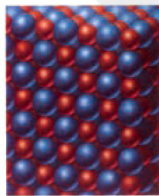
شیمی ۳: صفحه‌های ۶۵ تا ۷۳



(پ)



(ب)



(ا)

۵۱- با توجه به شکل‌های «آ»، «ب» و «پ» کدام گزینه نادرست است؟

(۱) سرخ فام بودن خاک رس می‌تواند مربوط به ترکیبی از نوع «آ» باشد که نسبت آنیون به کاتیون در آن از یک کوچک‌تر نیست.

(۲) هنگام پختن خاک رس به علت کاهش درصد جرمی ماده‌ای از نوع «ب» درصد جرمی همه مواد دیگر افزایش می‌یابد.

(۳) سیلیسیم برخلاف سیلیس، می‌تواند از نوع، یکی از مواد «آ»، «ب» یا «پ» باشد.

(۴) خاک رس ممکن است از معدن ماده‌ای استخراج شود که ماده خالص آن ساختاری همانند «پ» دارد.

۵۲- چند مورد می‌تواند جمله را به درستی کامل کند؟

«در ساختار سیلیسیم، برخلاف ،»

(الف) سیلیس، مولکول وجود ندارد.

(ب) بیخ خشک، یکی از دو عنصر فراوان پوسته جامد زمین وجود دارد.

(پ) بیخ خشک، یک شبه‌فلز از گروه ۱۴ جدول تناوبی وجود دارد.

(ت) گرافیت، اتم‌ها با تشکیل یک شبکه گول‌آسای ۳ بعدی در کنار هم قرار دارند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۳- در چند کمیت ذکر شده، حداقل دو ماده از سه ماده گرافن، گرافیت و الماس از لحاظ کیفی مشابه‌اند؟

• رسانایی الکتریکی

• مقاومت گرمایی

• سخت نبودن به علت جدا بودن لایه‌ها از هم

• ساختار فضایی

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر



۵۴- در ارتباط با ساختار یخ کدام جملات زیر صدق می کنند؟

- الف) در آن، هر اتم اکسیژن با چهار اتم هیدروژن پیوند برقرار می کند.
 ب) مبنای تشکیل آن حلقه‌هایی شش گوش است که اکسیژن‌ها در اضلاع قرار دارند.
 پ) یک جامد مولکولی است که علت زودگداز بودن آن، به نیروهای بین مولکولی وابسته است.
 ت) علت استحکام آن به پیوندهای کووالانسی برمی گردد.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

۵۵- چند مورد از ترکیبات زیر به ترتیب:

- الف) در فرمول مولکولی خود، دارای فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین هستند.
 ب) مقاومت گرمایی بالاتر نسبت به دسته‌ای از موادی از گروه $H_2O(s)$ و پایین‌تر نسبت به دسته‌ای از موادی از گروه سیلیسیم دارند.
 پ) در حالت جامد رسانای جریان برق هستند؟

- گرافیت (۱) ۱-۱-۱ (۲) سیلیس (۲) ۱-۲-۲ (۳) یخ خشک (۳) ۳-۱-۳ (۴) آلومینیوم اکسید (۴) ۱-۲-۳

۵۶- در کدام گزینه، مقایسه‌ای بدرستی صورت گرفته است و دلیل درستی برای آن ذکر نشده است؟

- (۱) نقطه ذوب الماس از سیلیسیم بالاتر است ← میانگین آنتالپی پیوند C-C از Si-Si بیشتر است.
 (۲) سیلیسیم همانند کربن، به حالت خالص در طبیعت موجود نیست ← آنتالپی پیوند این عناصر با خودشان، نسبت به آنتالپی پیوند آن‌ها با اکسیژن بالاتر است.

- (۳) در ساخت مت‌ها از الماس و در ساخت مغز مداد از گرافیت استفاده می‌شود ← گرافیت برخلاف الماس ساختار لایه‌ای بین مولکول‌های خود دارد.
 (۴) چگالی الماس از گرافیت بالاتر است ← فضاهای خالی در گرافیت بیشتر است.

۵۷- گرافن

- (۱) مقاومت کششی حدود ۱۰۰۰ برابر فولاد دارد.
 (۲) انعطاف‌پذیر و کدر است.
 (۳) ضخامتی در حد کیلومتر دارد.
 (۴) رسانای جریان الکتریسیته است.

۵۸- همه مواد ،

- (۱) کووالانسی - سخت و دیرگداز هستند
 (۲) مولکولی - در دمای اتاق به حالت گاز یا مایع هستند.
 (۳) یونی - دارای پیوندهای بین مولکولی ضعیف‌تر از مواد کووالانسی هستند.
 (۴) فلزی - در دمای اتاق الزاماً قابلیت سختی و چکش‌خواری ندارند.

۵۹- کدام گزینه درست است؟

- (۱) سیلیس به صورت خالص در شن و ماسه و به صورت ناخالص در کوارتز وجود دارد.
 (۲) سیلیسیم برخلاف سیلیس و همانند یخ خشک، ظاهری شفاف ندارد.
 (۳) پخته شدن نان سنگک روی سنگ، نشانه مقاومت گرمایی پایین آن می‌باشد.
 (۴) دو عنصری که در طبیعت از آنان یون تک اتمی یافت نشده است، در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند.

۶۰- در چند ماده از مواد زیر، نقطه ذوب ماده به پیوند کووالانسی و در چند ماده به پیوند بین مولکولی ارتباط دارد؟

(الماس، C، HCl، SiO_2 ، AlF_3)

- (۱) ۲-۱ (۲) ۳-۳ (۳) ۲-۲ (۴) ۱-۲



ریاضی

۱- گزینه «۳»

با توجه به ضابطه تابع fog ، دامنه این تابع، بازه $[-6, 6]$ است. هم‌چنین اگر $x < 0$ ، آن‌گاه $|x| = -x$ ، پس:

$$-6 \leq x < 0: (fog)(x) = \sqrt{6 - (-x)} = \sqrt{6 + x}$$

پس برای محاسبه مشتق تابع fog در $x = -2$ ، کفایت مقدار مشتق تابع به معادله $y(x) = \sqrt{6 + x}$ را به ازای $x = -2$ ، به دست آوریم:

$$y(x) = \sqrt{6 + x} \Rightarrow y'(x) = \frac{1}{2\sqrt{6 + x}}$$

$$\Rightarrow y'(-2) = \frac{1}{2\sqrt{6 - 2}} = \frac{1}{4}$$

۲- گزینه «۲»

می‌دانیم $f'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$

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

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

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

۳- گزینه «۱»

$$f(x) = \frac{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x}}{1 - \sqrt[3]{x}} \Rightarrow f(x) = \frac{\sqrt[3]{x}(\sqrt[3]{x} - 1)}{1 - \sqrt[3]{x}}$$

$$= \frac{-\sqrt[3]{x}(1 - \sqrt[3]{x})}{1 - \sqrt[3]{x}} = -\sqrt[3]{x}$$

$$f'(x) = -\frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} \Rightarrow f'(-1) = -\frac{1}{\sqrt[3]{1}}$$

۴- گزینه «۲»

اول با کمک تغییر متغیر $-h = t$ حاصل حد را می‌یابیم:

$$\begin{cases} -h = t \Rightarrow h = -t \\ h \rightarrow 0 \Rightarrow t \rightarrow 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(\varphi) - f(\varphi - h)}{h} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(\varphi) - f(\varphi + t)}{-t}$$

$$= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(\varphi + t) - f(\varphi)}{t} = f'(\varphi)$$

چون حاصل حد برابر ۲ است، پس:

$$f'(4) = 2$$

$$(f(\sqrt{4-x}))' = \frac{-1}{2\sqrt{4-x}} \cdot f'(\sqrt{4-x})$$

$$\xrightarrow{x=1} -2f'(4) \rightarrow -2 \times 2 = -4$$

۵- گزینه «۱»

فرض می‌کنیم x از ۲ به $b = 2 + h$ تغییر کند:

$$\frac{\Delta f}{\Delta x} = \frac{6}{5} \Rightarrow \frac{f(b) - f(2)}{b - 2} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{(b - \frac{1}{b}) - (2 - \frac{1}{2})}{b - 2} = \frac{6}{5} \Rightarrow \frac{(b - 2) + (\frac{1}{2} - \frac{1}{b})}{b - 2} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{(b - 2) + (\frac{b - 2}{2b})}{b - 2} = \frac{6}{5} \Rightarrow 1 + \frac{1}{2b} = \frac{6}{5} \Rightarrow \frac{1}{2b} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow b = \frac{5}{2} \Rightarrow h = b - 2 = \frac{1}{2}$$

۶- گزینه «۲»

$$f'_+(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{|x - 2| \cdot [x] - 0}{x - 2}$$

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

$$f'_-(2) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|x - 2| \cdot [x] - 0}{x - 2}$$

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

$$\Rightarrow f'_+(2) - f'_-(2) = 2 - (-1) = 3$$

۷- گزینه «۳»

$$\frac{\Delta f}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} = \frac{f(1/1) - f(1)}{1/1 - 1}$$

$$= \frac{\frac{9}{1/1^2} - \frac{9}{1^2}}{0/1} = \frac{9(1^2 - 1/1^2)}{1 \times 1/1^2} = \frac{-9 \times 2/1}{1/1^2}$$

$$f(x) = \frac{9}{x^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{0 \times x^2 - 2x \times 9}{(x^2)^2}$$

$$f'(x) = \frac{-9 \times 2}{x^3} \Rightarrow f'(1/1) = \frac{-9 \times 2}{1/1^3}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار مورد نظر سؤال} = \frac{-9 \times 2/1}{1/1^3} = \frac{2/1 \times 1/1}{2} = 1/155$$



$$(۲) : f'(x) = \begin{cases} ۳bx^۲ + ۲, & x > ۱ \\ ۲ax, & x < ۱ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f'_+(۱) = ۳b + ۲ \\ f'_-(۱) = ۲a \end{cases} \Rightarrow ۲a = ۳b + ۲$$

$$\begin{cases} a = b + ۲ \\ ۲a = ۳b + ۲ \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = ۴ \\ b = ۲ \end{cases} \Rightarrow a + b = ۶$$

۱۱- گزینه «۳»

حداقل دو مهره سیاه باشد، یعنی یا دقیقاً ۲ مهره سیاه باشد، یا دقیقاً ۳ مهره سیاه باشد، پس:

$$\text{تعداد حالت‌ها} = \binom{۵}{۲} \binom{۷}{۱} + \binom{۵}{۳} = \frac{۵ \times ۴}{۲} \times ۷ + \frac{۵ \times ۴}{۲} = ۸۰$$

۱۲- گزینه «۴»

داریم:

$$\binom{n}{r} + \binom{n}{r+1} = \binom{n+1}{r+1}$$

$$\Rightarrow \binom{۸}{۳} + \binom{۸}{۴} = \binom{۹}{۴}$$

در ضمن می‌دانیم:

$$\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r} \Rightarrow \binom{۹}{۴} = \binom{۹}{۵}$$

۱۳- گزینه «۲»

ابتدا شخصی که قرار است بین دو شخص a و b قرار گیرد را به $\binom{۳}{۱}$ حالت انتخاب می‌کنیم.

$$\boxed{a \square b} \square \square$$

a و b به همراه آن شخص را در حکم یک شیء می‌گیریم. این شیء و دو شخص دیگر نیز به ۳! می‌توانند جابه‌جا شوند و هم‌چنین a و b خود نیز به ۲ حالت می‌توانند جابه‌جا شوند پس تعداد کل حالات برابر است با:

$$\binom{۳}{۱} \times ۳! \times ۲ = ۳۶$$

۱۴- گزینه «۱»

در کل پنج رقم داریم و عدد خواسته شده سه رقمی است. پس سه خانه در نظر می‌گیریم:

سوم دوم اول

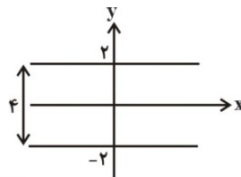
۸- گزینه «۲»

در نقاطی که مشتق تابع برابر صفر باشد، خط مماس بر نمودار آن افقی است.

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

$$\frac{f'(x)=0}{x^2} \rightarrow \frac{1}{x^2} = 1 \Rightarrow x = \pm 1$$

از طرفی اگر خط مماس بر منحنی تابع f در نقطه‌ی $x = x_0$ افقی باشد، آنگاه معادله‌ی خط مماس در آن نقطه به صورت $y = f(x_0)$ است.



$$x = 1 \Rightarrow f(1) = 1 + \frac{1}{1} = 2 \Rightarrow y = 2$$

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

یعنی معادله دو خط مماس مورد نظر، به صورت $y = 2$ و $y = -2$ است، که مطابق شکل بالا، فاصله بین این دو خط، برابر با چهار است.

۹- گزینه «۱»

شیب خط مماس بر منحنی در یک نقطه، برابر با مشتق تابع در آن نقطه است. از طرفی طبق تعریف مشتق، داریم:

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} (*)$$

طبق فرض سؤال، نقطه $(a, 0)$ روی نمودار تابع f قرار دارد، یعنی $f(a) = 0$. هم‌چنین $f'(a) = 8$ ، پس داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a-2h)}{8h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+(-2h))}{-2h} \xrightarrow{-2h=t} \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(a+t) - f(a)}{-2t}$$

$$= \frac{-1}{4} \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(a+t) - f(a)}{t} = \frac{-1}{4} f'(a) = \frac{-1}{4} \times 8 = -2$$

۱۰- گزینه «۴»

برای آن که تابع در نقطه‌ای مشتق‌پذیر باشد، باید: ۱- در این نقطه پیوسته باشد، ۲- مشتق چپ و مشتق راست آن در این نقطه با هم برابر باشند.

$$(۱) : f(x) = \begin{cases} bx^۳ + ۲x, & x \geq ۱ \\ ax^۲, & x < ۱ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f(۱) = \lim_{x \rightarrow ۱^+} f(x) = b + ۲ \\ \lim_{x \rightarrow ۱^-} f(x) = a \end{cases} \Rightarrow a = b + ۲$$

۱۸- گزینه «۳»

ابتدا باید ۲ کتاب ادبیات را از بین ۶ کتاب ادبیات انتخاب کنیم، این کار به $\binom{6}{2}$ حالت امکان پذیر است. دقیقاً ۲ کتاب ادبیات بین دو کتاب شیمی قرار دارد، لذا داریم: (شیمی، ادبیات، ادبیات، شیمی) که کتاب‌های شیمی و ادبیات هر کدام در این دسته ۲! چیدمان دارند. در آخر، دسته بیان شده همراه با چهار کتاب ادبیات دیگر، ۵! جایگشت دارند. در مجموع داریم:

$$\binom{6}{2} \times 2! \times 2! \times 5! = 7200$$

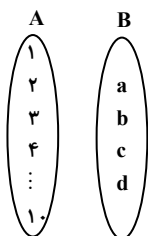
۱۹- گزینه «۱»

ابتدا از ۴ نفر ایرانی، ۱ سرپرست انتخاب می‌کنیم که به $\binom{4}{1}$ حالت صورت می‌گیرد. سپس دو ملیت متمایز انتخاب کرده و از هر کدام از آن‌ها ۱ نفر انتخاب می‌کنیم که به $\binom{4}{2} \binom{3}{1} \binom{3}{1}$ حالت انجام می‌گیرد:

$$\binom{4}{1} \times \binom{4}{2} \times \binom{3}{1} \times \binom{3}{1} \\ = 4 \times 6 \times 3 \times 3 = 216$$

۲۰- گزینه «۲»

برای هر عضو از مجموعه A که همان دامنه تابع می‌باشد، ۴ حالت وجود دارد. پس تعداد کل توابع طبق اصل ضرب برابر با 4^{10} می‌باشد.



زیست‌شناسی

۲۱- گزینه «۱»

(سیرممر سفالی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: به‌طور معمول ATP از ADP تشکیل می‌شود و این دو مولکول به هم تبدیل می‌شوند.

گزینه «۳»: در ساختار ATP میان حلقه ۵ ضلعی باز آلی با ربوز پیوند وجود دارد.

گزینه «۴»: انتقال فسفات از کراتین فسفات به ADP (نه AMP).

۲۲- گزینه «۴»

(روح‌اله امیری)

(۱) در مرحله تبدیل گلوکز به گلوکز فسفات، ATP مصرف و ADP تولید می‌شود، اما فسفات‌های آن رها نمی‌شوند بلکه به دو سر گلوکز افزوده می‌شوند.

(۲) در مراحل تولید گلوکز فسفات و قند دو فسفات، فسفات به قند اضافه می‌شود، اما فقط مورد اول با مصرف ATP همراه است.

عددی مضرب ۵ است که در خانه سوم یعنی رقم یکان آن، رقم ۵ یا رقم صفر قرار بگیرد. دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم. حالت اول آن که در خانه سوم رقم صفر قرار بگیرد. در این صورت برای خانه اول و دوم به ترتیب ۴ و ۳ حالت وجود خواهد داشت. مطابق اصل ضرب داریم:

$$4 \times 3 \times 1 = 12$$

حالت دوم این است که در خانه سوم، رقم ۵ قرار بگیرد. چون رقم صفر نمی‌تواند در خانه اول بیاید و رقم ۵ نیز استفاده شده است، در خانه اول ۳ حالت (۹، ۸ و ۲) و در خانه دوم نیز ۳ حالت (صفر به همراه دو رقم از ارقام ۹، ۸ و ۲ که در خانه اول استفاده نشده است، وجود خواهد داشت. مطابق اصل ضرب داریم:

$$3 \times 3 \times 1 = 9$$

پس در مجموع دو حالت، $12 + 9$ یعنی ۲۱ عدد سه رقمی مضرب ۵ می‌توان ساخت.

۱۵- گزینه «۳»

ابتدا ۵ توپ سفید متمایز (دایره‌های شکل زیر) را کنار هم قرار می‌دهیم که این کار به ۵! حالت مختلف امکان پذیر است. حال باید توپ‌های صورتی را در ۳ تا از ۶ مستطیل نمایش داده در شکل قرار دهیم تا هیچ دو توپ صورتی کنار هم نباشند. بنابراین:



$$\text{تعداد} = 5! \times \binom{6}{3} \times 3! \\ \text{حالت‌ها} \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

جایگشت توپ‌های انتخاب ۳ تا جایگشت توپ‌های صورتی متمایز از ۶ مستطیل سفید متمایز

$$= 5! \times \frac{6 \times 5 \times 4}{3 \times 2 \times 1} \times 6 = 14400$$

۱۶- گزینه «۱»

برای این که هیچ زن و شوهری در شورا نباشند، باید از هر زوج فقط یکی از آن‌ها را انتخاب کنیم که برای این کار ابتدا باید ۴ زوج را انتخاب نماییم، پس جواب مسئله برابر است با:

$$\binom{6}{4} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} = \frac{6 \times 5}{2} \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 240$$

۱۷- گزینه «۱»

$$A = \{1, \square, \square, \square, \square\}$$

چون می‌خواهیم حتماً شامل عضو ۱ باشد پس آن را در یکی از خانه‌ها قرار می‌دهیم.

حال ۴ عضو باقی‌مانده را باید از مجموعه‌ی $\{2, 4, 5, 6, 7, 9\}$ انتخاب کنیم که

شامل ۸ و ۳ نیست، یعنی $\binom{6}{4}$ روش وجود دارد.



(مفرد عرفان لطفی)

۲۸- گزینه «۳»

- ۱) تعداد CO_2 آزاد شده در یک چرخه کربس ۲ است.
- ۲) حتی در صورت توقف زنجیره انتقال الکترون در صورت بازسازی NAD^+ ، همچنان در قندکافت، ATP تولید خواهد شد.
- ۳) تخمیر با بازسازی NAD^+ سبب تولید مداوم ATP می‌گردد.
- ۴) این مقدار پهنه (حداکثر $30 \cdot ATP$) مربوط به یوکاریوت‌ها است و در پروکاریوت‌ها این‌طور نیست.

(مفرد عرفان لطفی)

۲۹- گزینه «۴»

- ۱) ابتدای چرخه کربس استیل کوآنزیم A با ترکیب ۴ کربنی ترکیب می‌گردد و بر تعداد کربن‌هایش افزوده می‌گردد.
- ۲) هر دو فرآیند توانایی تولید ATP را دارند.
- ۳) هر دو فرآیند چه در باخته‌های یوکاریوتی و چه در پروکاریوتی رخ می‌دهند.
- ۴) در هر دو فرآیند ADP با فسفات ترکیب شده و سبب کاهش غلظت یون فسفات درون یاخته می‌شوند.

(سیر مفرد سبازی)

۳۰- گزینه «۳»

- موارد «الف»، «ب» و «ج» طبق متن کتاب درسی صحیح‌اند.
بررسی مورد «د»: گاز مونواکسید کربن به شکل دیگری نیز بر تنفس یاخته‌ای اثر می‌گذارد؛ این گاز سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود.

(سباز بیغری)

۳۱- گزینه «۲»

- زردی‌ها، رباط‌ها و کپسول مفصلی، از بافت پیوندی رشته‌ای ساخته شده‌اند و به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند.
۱) مفاصل بین استخوان‌های جمجمه ثابت هستند و تحرک ندارند.
۳) پرده سازنده‌ی مایع مفصلی، این مایع لغزنده را می‌سازد.
۴) مفاصل بین زوائد مهره‌ها، استخوان‌هایی از اسکلت محوری را به هم متصل می‌کنند و جزء مفاصل متحرک هستند.

(مفرد عرفان لطفی)

۳۲- گزینه «۲»

- موارد «الف» و «ب» صحیح می‌باشند.
موارد «الف» و «ب»: طبق شکل ۱۳ صفحه ۴۸، بخش‌های روشن تنها دارای رشته‌های اکتین هستند. همچنین در مورد بخش‌های تیره، در قسمت‌هایی از طول آن‌ها رشته‌های اکتین وجود ندارند.
مورد «پ»: در هنگام بالا بردن ساعد، ماهیچه دو سر منقبض و سه سر در حالت استراحت قرار می‌گیرد ولی برای قرار دادن پا به صورت افقی ماهیچه ۴ سر ران باید منقبض و دو سر باید به حالت استراحت قرار گیرد.
مورد «ت»: بعضی مهره‌داران دارای اسکلت غضروفی هستند.

(سارا رضایی)

۳۳- گزینه «۲»

- تنها مورد «الف» صحیح می‌باشد.
بررسی موارد نادرست:
ب) تراکم استخوان در شرایط طبیعی، از ابتدای زندگی تا اواخر سن رشد (حدود ۲۰ سالگی) افزایش می‌یابد.

(سارا رضایی)

۳۴- گزینه «۳»

- گزینه «۱»: میوگلوبین (رنگ‌دانه قرمز) در هر دو نوع ماهیچه‌ای تند و کند وجود دارد.
گزینه «۲»: تارچه‌های ماهیچه‌ای یاخته نمی‌باشند بلکه بخشی از یک یاخته هستند.

- ۳) در مراحل تولید گلوکز فسفات و قند دو فسفات، ترکیب دو فسفات تولید می‌شود، اما فقط در مرحله اول تغییر در تعداد کربن داریم.
۴) واکنش تولید گلوکز فسفات با مصرف ATP همراه است که در طی آن گلوکز با مصرف انرژی دو مولکول ATP به سطح انرژی بالاتری می‌رسد.

۲۳- گزینه «۳»

- (روح‌اله امرایی)
۱) منشاء اکسیژن موجود در CO_2 همان اکسیژن موجود در مولکول قند است نه هوای تنفسی. طبق طرح ۷ هیچ جا O_2 مصرف نمی‌شود.
۲) مولکول‌های $NADH$ ، $FADH_2$ و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند نه یاخته.
۳) در واکنش‌هایی که الکترون آزاد می‌کنند، NAD^+ یا FAD با دریافت الکترون کاهش می‌یابند.
۴) پس از ترکیب مولکول چهار کربنی با استیل کوآنزیم A، مولکول شش کربنی تشکیل شده و کوآنزیم A تنها خارج می‌شود نه کل مولکول استیل کوآنزیم A!

(روح‌اله امرایی)

۲۴- گزینه «۴»

- ۱) طبق شکل ۸، صفحه ۷۰، پروتئینی که $FADH_2$ را اکسایش می‌دهد، فقط با بخش آبگریز فسفو لیپیدها ارتباط دارد.
۲) انتقال پروتون به بخش داخلی فضای بین دو غشا با پروتئین ناقل (پمپ) صورت می‌گیرد نه کانال.
۳) پروتئین‌های ناقل با پمپ کردن یون‌های H^+ به فضای بین دو غشاء pH آن را کاهش می‌دهند.
۴) پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون راکیزه، به صورت یک مجموعه در نهایت باعث فعال شدن آنزیم ATP ساز شده و در طی فعالیت این آنزیم گروه‌های فسفات با پیوند پراترزی به مولکول‌های ADP متصل می‌شوند.

(روح‌اله امرایی)

۲۵- گزینه «۱»

- ۱) در هر دو نوع تخمیر در مرحله قند کافت ATP (نوعی نوکلئوتید) مصرف می‌شود.
۲) هر دو نوع تخمیر در مرحله قند کافت ADP را مصرف می‌کنند.
۳) فقط تخمیر الکلی CO_2 تولید می‌کند.
۴) تخمیر، مستقل از اکسیژن است.

(روح‌اله امرایی)

۲۶- گزینه «۳»

- ۱) ATP در مراحل قندکافت، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون راکیزه تولید می‌شود، اما زنجیره انتقال الکترون، $NADH$ را مصرف می‌کند نه تولید.
۲) در قندکافت $NADH$ برخلاف CO_2 تولید می‌شود.
۳) در مرحله قند کافت هم ATP مصرف می‌شود و هم تولید.
۴) در مراحل اکسایش پیرووات و چرخه کربس CO_2 تولید می‌شود، اما تولید $FADH_2$ فقط در چرخه کربس روی می‌دهد.

(مفرد عرفان لطفی)

۲۷- گزینه «۱»

- برای تولید ATP هر دو فرایند اکسایش و کاهش رخ می‌دهند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۲»: در فرایند اکسایش پیرووات، ATP تولید نمی‌شود.
گزینه «۳»: در زنجیره انتقال الکترون، پروتون‌ها از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند.
گزینه «۴»: پیرووات از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود.



$$x = 0.04 \cos 90^\circ \pi \times \left(\frac{1}{120}\right) = 0.04 \cos \frac{3\pi}{4}$$

$$= 0.04 \times \left(\frac{-\sqrt{2}}{2}\right) = -0.02\sqrt{2} \text{ m} \Rightarrow x = -2\sqrt{2} \text{ cm}$$

۴۲- گزینه ۱

باتوجه به اینکه طول فنر در این حالت کمتر از حالت طبیعی است، نیرویی در جهت محور x به جسم وارد می‌کند. همچنین با توجه به جهت حرکت جسم، جسم در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است و لذا حرکت آن تندشونده است.

۴۳- گزینه ۴

نوسانگر در هر دوره کامل مسافتی به میزان ۲ برابر طول پاره خط نوسان را می‌پیماید. بنابراین نوسانگر در هر دقیقه ۱۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. داریم:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow T = \frac{60}{10} = 6 \text{ s}$$

۴۴- گزینه ۱

در نقاط بازگشت، اندازه سرعت و انرژی جنبشی نوسانگر صفر و انرژی پتانسیل آن بیشینه مقدار خود را دارد.

۴۵- گزینه ۱

شناسه تابع کسینوس را در لحظات t_1 و t_2 بدست می‌آوریم:

$$x_1 = A \cos \theta_1 \Rightarrow -1 = 2 \cos \theta_1 \rightarrow \cos \theta_1 = -\frac{1}{2} \Rightarrow \theta_1 = \frac{2}{3} \pi \text{ rad}$$

$$x_2 = A \cos \theta_2 \Rightarrow \sqrt{3} = 2 \cos \theta_2 \rightarrow \cos \theta_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \theta_2 = \frac{11}{6} \pi \text{ rad}$$

$$\Delta \theta = \omega \Delta t \rightarrow \left(\frac{11}{6} - \frac{2}{3}\right) \pi = \omega \times 0.7 \Rightarrow \frac{5}{6} \pi = \frac{7}{10} \omega \Rightarrow \omega = \frac{5}{3} \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\frac{\omega = 2\pi f}{\omega = 2\pi f} \rightarrow f = \frac{5}{6} \text{ Hz}$$

۴۶- گزینه ۱

ابتدا از روی نمودار، سرعت زاویه‌ای نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\cos \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3} \text{ rad} \quad \frac{\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{\pi}{0.02 \text{ s}} \rightarrow \omega = \frac{50 \pi \text{ rad}}{3 \text{ s}}$$

اکنون با استفاده از نمودار، شناسه تابع کسینوس را در لحظه t' به دست می‌آوریم:

$$\omega t' = 2\pi + \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{3} \quad \frac{\omega = 50 \pi \text{ rad}}{3 \text{ s}} \rightarrow \frac{50 \pi}{3} t' = \frac{5\pi}{3}$$

$$\Rightarrow t' = 0.1 \text{ s}$$

۴۷- گزینه ۴

ابتدا دوره نوسان‌های حرکت آونگ ساده را محاسبه می‌کنیم. با توجه به این که در هر دقیقه، ۳۰ نوسان کامل انجام می‌شود، بنابراین زمان هر نوسان برابر است با:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{30} \Rightarrow T = 2 \text{ s}$$

با استفاده از رابطه دوره آونگ ساده کم‌دامنه، داریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{\pi^2}} \Rightarrow l = 1 \text{ m} \Rightarrow l = 100 \text{ cm}$$

گزینه ۴: یون‌های کلسیم از طریق انتقال فعال به درون شبکه آندوپلاسمی باز می‌گردند.

۳۵- گزینه ۲

(سارا رضایی)

گزینه ۱: براساس شکل صفحه ۴۸، بخش تیره مربوط به ناحیه‌ای می‌باشد که دارای رشته‌های میوزین است پس با انقباض عضله و نزدیک شدن دو خط به هم، این بخش تیره اندازه ثابتی دارد و طول بخش روشن کاهش می‌یابد.
گزینه ۳: سرهای (نه دم‌ها!) پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.

گزینه ۴: هر یاخته ماهیچه‌ای از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شود و به همین علت چند هسته دارد.

۳۶- گزینه ۳

(شاهین رضاییان)

موارد «الف» و «ب» به درستی تکمیل نمی‌کنند.
الف) یاخته‌های روده فاقد گیرنده برای هورمون پاراتیروئیدی هستند. تأثیر این هورمون بر یاخته‌های روده، از طریق فعال شدن ویتامین D است.
ب) غده‌های پاراتیروئید بالاتر از غده تیموس که هورمون تیموسین ترشح می‌کند، قرار دارند.

ج) هورمون پاراتیروئیدی ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم را از روده افزایش دهد و موقعیتی پایین‌تر از حنجره و دو طرف نای دارد.

۳۷- گزینه ۱

(مهمرب رضاییان)

گزینه ۲: فاصله هر صفحه رشد تا سر استخوان تغییر نمی‌کند.
گزینه ۳: در رابطه با فرد مبتلا به دیابت نوع II صادق نیست.
گزینه ۴: هورمون ضد ادراری و اکسی‌توسین در هیپوتالاموس تولید و در هیپوفیز پسین ذخیره و ترشح می‌شود.

۳۸- گزینه ۲

(شکلیا سالاروندیاری)

براساس مسافتی که پیک طی می‌کند تا به یاخته هدف برسد، پیک‌ها را به دو گروه کوتاه‌برد و دوربرد تقسیم می‌کنند.

۳۹- گزینه ۲

(شکلیا سالاروندیاری)

پرولاکتین در حفظ تعادل آب و فعالیت دستگاه ایمنی نقش دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: هورمون پاراتیروئیدی ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم را از روده افزایش دهد.
گزینه ۳: هورمون‌های ایپی‌نفرین و نور ای‌نفرین ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خون را افزایش می‌دهند.
گزینه ۴: مقدار ترشح هورمون ملاتونین در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد.

۴۰- گزینه ۲

(امیررضا پاشاپور گیلانه)

غده تیموس که هورمون تیموسین ترشح می‌کند، این ویژگی را دارد که از غده تیروئید پایین‌تر است. درستی گزینه‌های «۱» و «۳» با توجه به متن کتاب مشخص است.
در مورد گزینه «۴»: با بزرگ شدن غده تیروئید و ایجاد گواتر، ممکن است ترشحات هورمون‌های تیروئیدی به حالت اولیه برگردد.

فیزیک ۳

۴۱- گزینه ۱

با جایگذاری $t = \frac{1}{120} \text{ s}$ در معادله حرکت نوسانگر، داریم:



۴۸- گزینه «۳»

انرژی مکانیکی یک نوسانگر هماهنگ ساده با مجذور دامنه آن متناسب است، بنابراین

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2$$

داریم:

$$\frac{A_1 = 2 \text{ cm}, E_1 = 9 \text{ J}}{A_2 = A_1 + 1 = 3 \text{ cm}} \rightarrow \frac{E_2}{9} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \Rightarrow E_2 = 16 \text{ J}$$

$$\Delta E = E_2 - E_1 = 16 - 9 \Rightarrow \Delta E = 7 \text{ J}$$

۴۹- گزینه «۲»

هنگامی که بسامد زاویه‌ای یک آونگ کم می‌شود، در واقع دوره تناوب آن افزایش یافته است، می‌دانیم جرم آونگ در دوره آن بی‌تأثیر است و برای آونگ ساده کم دامنه که در آن

$$\theta < 6^\circ \text{ است، تغییر زاویه انحراف } \theta \text{ از حالت قائم نیز اثری بر دوره آن ندارد و بنا به رابطه } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

اگر طول نخ زیادتر شود، مقدار T زیاد شده و آونگ کندتر نوسان می‌کند.

۵۰- گزینه «۴»

وقتی یک آونگ ساده شروع به نوسان می‌کند، انرژی آن به آونگ‌های دیگر منتقل شده و آن‌ها را به حرکت در می‌آورد، ولی بیش‌ترین انرژی به آونگ مشابه منتقل می‌شود. به این حالت، تشدید گفته می‌شود و به همین دلیل آونگ مشابه دیرتر از بقیه آونگ‌ها می‌ایستد.

شیمی ۳

۵۱- گزینه «۳»

هم سیلیسیم و هم سیلیس جامد کووالانسی هستند. شکل «آ» یک ترکیب یونی، شکل «ب» یک ترکیب مولکولی و شکل «پ» یک جامد فلزی است، بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: علت قرمزی خاک رس Fe_2O_3 است. $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}} = \frac{3}{2} > 1$

گزینه «۲»: به علت تبخیر و کاهش درصد جرمی آب (مولکولی)، درصد جرمی همه مواد دیگر زیاد می‌شود.

گزینه «۴»: طلا، ساختاری از نوع جامد فلزی دارد.

۵۲- گزینه «۲»

موارد «پ» و «ت» درست‌اند؛ بررسی موارد:

الف) هم سیلیسیم هم سیلیسیم جامدهای کووالانسی و فاقد ساختار مولکولی‌اند.

ب) در یخ خشک $(\text{CO}_2(\text{s}))$ اکسیژن که فراوان‌ترین عنصر پوسته زمین است وجود دارد.

پ) یخ خشک شامل دو عنصر کربن و اکسیژن است؛ هر دو نافلزند.

ت) گرافیت ساختاری ۲ بعدی دارد.

۵۳- گزینه «۲»

● مقاومت گرمایی هر ۳ ماده بالاست.

● گرافن و گرافیت هر دو رسانای الکتریکی هستند.

● ساختار فضایی هیچ یک از سه ماده، یکسان نیست.

● الماس برخلاف گرافیت لایه‌های جدا از هم ندارد و گرافن تک لایه است.

۵۴- گزینه «۳»

بررسی موارد:

الف) هر O در ساختار یخ، با دو H پیوند کووالانسی دارد و با دو H دیگر پیوند هیدروژنی دارد.

ب) در ساختار یخ، اکسیژن‌ها در رئوس قرار دارند.

پ) نقطه ذوب ترکیبات مولکولی به نیروهای بین مولکولی آنان باز می‌گردد.

ت) با توجه به اینکه آب مایع با وجود داشتن پیوندهای کووالانسی مشابه با یخ، آن استحکام را ندارد، این جمله نادرست است.

۵۵- گزینه «۱»

از بین مواد، گرافیت و سیلیس جامدهای کووالانسی، یخ خشک جامد مولکولی و آلومینیوم اکسید جامد یونی است.

الف) فقط ماده مولکولی یعنی یخ خشک فرمول مولکولی دارد. $\text{CO}_2(\text{s})$ فرمول آن است که شامل O به عنوان فراوان‌ترین عنصر پوسته زمین می‌شود.

ب) جامدهای یونی، از جامدهای مولکولی $(\text{H}_2\text{O}(\text{s}))$ نقطه ذوب بالاتر و از موادی مانند $\text{Si}(\text{s})$ که جامد کووالانسی است نقطه ذوب کمتری دارند. Al_2O_3 جامد یونی است.

پ) گرافیت در حالت جامد رسانای جریان برق است.

۵۶- گزینه «۳»

گرافیت جامد کووالانسی است و مولکول ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» و «۴»: مقایسه و دلیل، هر دو درست‌اند.

گزینه «۲»: کربن به صورت گرافیت و الماس (خالص) در طبیعت موجود است.

۵۷- گزینه «۴»

گرافن مقاومت کششی ۱۰۰ برابر فولاد دارد، شفاف است. ضخامت آن در حد نانومتر است و رسانای جریان الکتریسیته است.

۵۸- گزینه «۴»

جیوه در دمای اتاق مایع است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ارتباط با گرافیت صدق نمی‌کند.

گزینه «۲»: $I_2(\text{s})$ در دمای اتاق جامد است.

گزینه «۳»: مواد یونی و کووالانسی مولکول و پیوند بین مولکولی ندارند.

۵۹- گزینه «۲»

سیلیسیم و یخ خشک کدراند و سیلیس خالص شفاف.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کوآرتز نمونه خالص و شن و ماسه نمونه ناخالص SiO_2 است.

گزینه «۳»: سنگ دارای SiO_2 می‌باشد و مقاومت گرمایی آن بالاست.

گزینه «۴»: Si و C هر دو در گروه ۱۴ اند و C در دوره دوم و Si در دوره سوم است.

۶۰- گزینه «۴»

در مواد کووالانسی نقطه ذوب تابعی از پیوند کووالانسی و در مواد مولکولی تابعی از پیوند بین مولکولی است. AlF_3 ترکیب یونی، SiO_2 و (الماس، $\text{C}(\text{s})$) ترکیبات کووالانسی و HCl ترکیب مولکولی است.