



آزمون ۳ از ۱۰



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دهم - مرحله سوم (۱۴۰۲/۰۹/۱۰)

علوم تجربی (دهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ریاضی (۱)

۱. گزینه ۴ درست است.

با محاسبه داریم:

$$A = \{t \in \mathbb{R} \mid t^3 = t\} = \{-1, 0, 1\}, \quad B = \{t \in \mathbb{N} \mid t^3 = t\} = \{1\}$$

$$\Rightarrow B \subset A, A \cap B = B, A \cup B = A$$

۲. گزینه ۲ درست است.

$$A_7 = \{x \mid 2^{7-1} < 2x + 1 < 2^{7+1}\} \Rightarrow 2 < 2x + 1 < 8 \xrightarrow{-1} 1 < 2x < 7 \xrightarrow{\div 2} \frac{1}{2} < x < \frac{7}{2}$$

$$A_8 = \{x \mid 2^{8-1} < 2x + 1 < 2^{8+1}\} \Rightarrow 8 < 2x + 1 < 32 \xrightarrow{-1} 7 < 2x < 31 \xrightarrow{\div 2} \frac{7}{2} < x < \frac{31}{2}$$

$$A_7 = \left(\frac{1}{2}, \frac{7}{2}\right), A_8 = \left(\frac{7}{2}, \frac{31}{2}\right) \Rightarrow A_7 \cap A_8 = \emptyset$$

۳. گزینه ۳ درست است.

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13\} \Rightarrow n(A) = 7$$

$$n(U) = n(A) + n(A') = 21 + 7 = 28$$

۴. گزینه ۱ درست است.

$$A = \{a, c, d, f\} \Rightarrow A' = \{b, e, g, \dots, z\}$$

$$B = \{a, b, \dots, m\} \Rightarrow B' = \{n, o, \dots, z\}$$

$$\Rightarrow A' \cap B' = \{b, e, g, \dots, z\} \cap \{n, o, \dots, z\} = \{n, o, \dots, z\} = B'$$

۵. گزینه ۴ درست است.

$$(B - A)' \cup (A - B')' = (B \cap A')' \cup (A \cap B')' = (B' \cup A) \cup (A' \cup B') = B' \cup \underbrace{(A \cup A')}_{U} = B'$$

۶. گزینه ۱ درست است.

در الگوی اول ۲ متوازی الاضلاع سفید و ۲ متوازی الاضلاع سیاه داریم. در الگوی دوم $2 + 1 = 3$ متوازی الاضلاع سیاه و $2 + 2 = 4$ متوازی الاضلاع سفید داریم. در الگوی سوم $3 + 3 = 12$ متوازی الاضلاع سفید و $3 + 1 = 4$ متوازی الاضلاع سیاه داریم؛ بنابراین الگوی عمومی تعداد متوازی الاضلاع سیاه برابر $n + 1$ و الگوی عمومی متوازی الاضلاع سفید برابر $n^2 + n$ است، پس اختلاف متوازی الاضلاعها از رابطه زیر به دست می آید:

$$n^2 + n - (n + 1) = n^2 - 1$$

بنابراین در جمله پانزدهم اختلاف تعداد متوازی الاضلاع سفید و سیاه برابر $15^2 - 1 = 224$ است.

۷. گزینه ۳ درست است.

از مساوی صفر قرار دادن $\frac{1}{5n}(2n^2 - 32)$ ، چون $\frac{1}{5n} \neq 0$ نتیجه می شود $2n^2 - 32 = 0$ ؛ بنابراین:

$$2n^2 = 32 \Rightarrow n^2 = 16 \xrightarrow{n > 0} n = 4$$

بنابراین فقط به ازای $n = 4$ دنباله صفر است.

۸. گزینه ۲ درست است.

اگر بین دو عدد a و b ، واسطه حسابی قرار دهیم، قدرنسبت از رابطه $d = \frac{b-a}{m+1}$ به دست می آید. بنابراین:

$$d = \frac{37 - (-8)}{4 + 1} = \frac{45}{5} = 9$$

در نتیجه اعضای این دنباله عبارتند از: $-8, 1, 10, 19, 28, 37$ که ضرب سه جمله اول برابر است با:

$$-8 \times 1 \times 10 = -80$$

۹. گزینه ۱ درست است.

در یک دنباله حسابی، جمله عمومی به صورت $a_n = a_1 + (n-1)d$ است؛ بنابراین $a_7 = a_1 + 6d$ و $a_4 = a_1 + 3d$ است. طبق فرض سؤال داریم:

$$a_7 - 6 = a_4 \Rightarrow a_1 + 6d - 6 = a_1 + 3d \Rightarrow 3d = 6 \Rightarrow d = 2$$

$$a_n = 4 + 2(n-1) = 2n + 2 \Rightarrow 37 = 2n + 2 \Rightarrow 2n = 35 \Rightarrow n = \frac{35}{2} = 17.5$$

۱۰. گزینه ۴ درست است.

در یک دنباله هندسی قدرنسبت به صورت $r = \frac{a_2}{a_1}$ است؛ بنابراین:

$$r = \frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{-1} = -\frac{1}{3}, \quad a_1 = -1 \Rightarrow a_n = a_1 r^{n-1} = -\left(-\frac{1}{3}\right)^{n-1}$$

$$\Rightarrow a_{20} = -\left(-\frac{1}{3}\right)^{19} = \left(\frac{1}{3}\right)^{19}$$

۱۱. گزینه ۲ درست است.

طبق فرض سؤال c_n معکوس b_n است؛ بنابراین:

$$c_n = \frac{1}{b_n} = \frac{1}{3((\sqrt{2})^2)^n} \xrightarrow{b_n > 0} c_n = \frac{1}{3(2)^n}$$

$$\frac{a_n}{c_n} = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^{n+1}}{\frac{1}{3(2)^n}} = \frac{2}{3^{n+2}} = \frac{2}{3^2} \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$$

بنابراین حاصل، دنباله هندسی است با توجه به شکل کلی دنباله هندسی $a_n = a_1(r)^{n-1}$ نتیجه می‌شود دنباله فوق،

دنباله‌ای هندسی با قدرنسبت $r = \frac{1}{3}$ است.

۱۲. گزینه ۳ درست است.

طبق قضیه سینوس‌ها داریم:

$$\frac{AC}{\sin B} = \frac{AB}{\sin C} \Rightarrow \frac{8\sqrt{2}}{\sin B} = \frac{12}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow \sin B = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

۱۳. گزینه ۱ درست است.

هر شش ضلعی منتظم به ۶ مثلث متساوی‌الاضلاع تقسیم می‌شود؛ بنابراین $AD = BD = 4$. از طرفی در هر مثلث متساوی‌الاضلاع، هر زاویه داخلی 60° است و در نتیجه $\hat{ADB} = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ است، پس مساحت مثلث ADB به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S = \frac{1}{2} \times AD \times BD \times \sin(\hat{ADB}) = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin(120^\circ)$$

$$\sin(120^\circ) = \sin(180^\circ - 60^\circ) = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$s = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

بنابراین:

۱۴. گزینه ۲ درست است.

با توجه به شکل، قطر بزرگ نیمساز زاویه راست است؛ بنابراین $\hat{ACD} = 45^\circ$ و در نتیجه داریم:

$$\cos 45^\circ = \frac{CD}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{6}{AC} \Rightarrow AC = \frac{12}{\sqrt{2}} = 6\sqrt{2}$$

۱۵. گزینه ۳ درست است.

چون $75^\circ + 15^\circ = 90^\circ$ ، پس این دو زاویه متمم یکدیگرند و در نتیجه داریم: $\sin(75^\circ) = \cos(15^\circ)$ ؛ بنابراین:

$$\frac{\sin(75^\circ) - \cos(15^\circ) - \tan(45^\circ)}{\cos^2(30^\circ) + \sin^2(45^\circ)} = \frac{\sin(75^\circ) - \sin(75^\circ) - 1}{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{-1}{\frac{3}{4} + \frac{1}{2}} = \frac{-1}{\frac{5}{4}} = -\frac{4}{5}$$

۱۶. گزینه ۴ درست است.

با رسم ارتفاع AH و به کمک نسبت‌های مثلثاتی داریم:

$$\sin 60^\circ = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AH}{15} \Rightarrow AH = \frac{15\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\frac{15\sqrt{3}}{2}}{AB} \Rightarrow AB = \frac{15\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{15\sqrt{6}}{2}$$

۱۷. گزینه ۱ درست است.

$$225^\circ = 180^\circ + 45^\circ \Rightarrow \tan(225^\circ) = \tan(180^\circ + 45^\circ) = \tan(45^\circ) = 1$$

$$\tan(270^\circ) = \tan(180^\circ + 90^\circ) = \tan(90^\circ) = 0$$

$$\Rightarrow \underbrace{\tan(225^\circ)}_1 + \underbrace{\cos 90^\circ}_0 + \underbrace{\frac{\sin 180^\circ}{\cot 45^\circ}}_0 + \underbrace{\tan 270^\circ}_0 - \frac{\tan 30^\circ}{\sqrt{3}} = 1 - \sqrt{3}$$

۱۸. گزینه ۳ درست است.

نقطه داده شده در ربع اول قرار دارد. اگر آن را به اندازه 22° درجه دوران دهیم، در ربع چهارم قرار می‌گیرد. در ربع چهارم مقادیر X مثبت و مقادیر Y منفی است؛ بنابراین نقطه حاصل $(1, -\sqrt{2})$ است.

۱۹. گزینه ۴ درست است.

طبق فرض داریم:

$$-20^\circ \leq \theta \leq 15^\circ \xrightarrow{\times 3} -60^\circ \leq 3\theta \leq 45^\circ \xrightarrow{\cos} \cos(-60^\circ) \leq \cos(3\theta) \leq \cos 45^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \leq \cos(3\theta) \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{\cos(3\theta) = \frac{m+3}{2}} \frac{\sqrt{3}}{2} \leq \frac{m+3}{2} \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{\times 2} \sqrt{3} \leq m+3 \leq \sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{-3} \sqrt{3} - 3 \leq m \leq \sqrt{2} - 3 \Rightarrow m \in [\sqrt{3} - 3, \sqrt{2} - 3]$$

۲۰. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم شیب خط از رابطه $m = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$ به دست می‌آید. با جایگذاری در معادله خط داریم:

$$y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y - 2 = \frac{\sqrt{3}}{3}(x - \sqrt{3}) \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 1$$

زیست‌شناسی (۱)

۲۱. گزینه ۴ درست است.

گزینه ۱ نادرست است؛ زیرا حلزون از بی‌مهرگان خشکی‌زی است ولی شش دارد. پس جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای آن نیز وجود خواهد داشت.

گزینه ۲ نادرست است؛ زیرا پرندگان به دلیل پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند، پس به انرژی بیشتر و اکسیژن بالاتری نیاز دارند.

گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا در مهره‌داران دو نوع سازوکار متفاوت در تهویه وجود دارد، ولی این بدان معنی نیست که لزوماً تمام مهره‌داران هر دو نوع این سازوکارها را داشته باشند.

گزینه ۴ درست است. براساس تصویر ۲۳ صفحه ۴۶ کتاب درسی در پرندگان ۹ کیسه هوادار (۴ عدد سمت راست، ۴ عدد سمت چپ و ۱ عدد میانی مشترک) وجود دارد. که این کیسه‌ها به دستگاه تنفس پرندگان کمک می‌کنند.

۲۲. گزینه ۳ درست است.

در سیاهرگ‌های پایین‌تر از قلب می‌توان دریچه‌های یکطرفه‌ای را مشاهده کرد که به طرف قلب باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲ نادرست هستند؛ زیرا دهانه سیاهرگ‌ها در نبود خون، بسته می‌شوند. این رگ‌ها می‌توانند دارای خون تیره یا روشن باشند. (به عنوان نمونه خون سیاهرگ‌های ششی که به دهلیز چپ می‌ریزند از نوع روشن است.)

گزینه ۴ نادرست است؛ زیرا گیرنده‌های حساس به کاهش O_2 بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردنی مشاهده می‌شوند.

۲۳. گزینه ۴ درست است.

طی عمل بازدم مراکز تنفسی پیامی را به ماهیچه‌های تنفسی ارسال نمی‌کنند. ماهیچه‌هایی که در حالت بازدم به استراحت در می‌آیند، می‌توانند خطوط تیره و روشن (ماهیچه اسکلتی) باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ نادرست است؛ زیرا ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای که می‌توانند در تماس با استخوان جناغ و دنده‌ها باشند، به پرده داخلی جنب اتصالی ندارند، توجه داشته باشید که پرده داخلی جنب بر روی شش‌ها کشیده می‌شود.

گزینه ۲ نادرست است؛ زیرا در دیواره بزرگ‌ترین سرخرگ‌های بدن ماهیچه‌های دوکی شکل وجود دارند. ماهیچه‌های دوکی شکل ماهیچه‌های صافی هستند که تک‌هسته‌ای‌اند.

گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا انقباض دیافراگم و بین دنده‌های خارجی که به دم کمک می‌کنند، ممکن است تحت تأثیر فرمانی باشند که از مراکز عصبی بالاتر ارسال می‌شود. به بیان دیگر بصل النخاع با ارسال پیام‌هایی به ماهیچه‌های دمی سبب بروز دم و انقباض ماهیچه‌های مذکور می‌شود.

۲۴. گزینه ۴ درست است.

گزینه الف نادرست است؛ زیرا نفس کشیدن یکی از ویژگی‌های بارز (آشکار) در بسیاری از جانوران است، نه آشکارترین ویژگی جانوران!!

گزینه ب نادرست است؛ زیرا ارسطو معتقد بود نفس کشیدن سبب خنک شدن قلب می‌شود، نه فقط عمل دم!!

گزینه پ نادرست است؛ زیرا خون نوعی بافت پیوندی است که در مبادله گازهای تنفسی با یاخته‌ها، مؤثر است. از آنجایی که تنفس یاخته‌ای (واکنشی که منجر به تولید ATP می‌شود) در تمام یاخته‌های زنده و طبیعی رخ می‌دهد، پس می‌توان گفت که خون توانایی مبادله گازهای تنفسی را با یاخته‌های گوناگون دارد.

گزینه ت نادرست است؛ زیرا ارسطو اصلاً از محتوای هوای تنفسی و نحوه انتقال آن در خون آگاهی نداشت!!

۲۵. گزینه ۲ درست است.

در پی افزایش کربن دی اکسید، این ترکیب با آب واکنش داده و کربونیک اسید می سازد. پس به عبارت بهتر سبب کاهش میزان آب و افزایش فشار اسمزی می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱ نادرست است؛ زیرا کاهش pH در پی افزایش کربنیک اسید می تواند عملکرد پروتئین ها را مختل کند، نه تولید آن ها را!!
گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا رناتن های متصل به شبکه آندوپلاسمی در تولید پروتئین های برون یاخته ای مؤثراند و کاهش pH بر آن ها (تولید) بی اثر است.

گزینه ۴ نادرست است؛ زیرا از آنجایی که بسیاری از فعالیت های یاخته ای را پروتئین ها انجام می دهند، از بین رفتن عملکرد آن ها اختلال گسترده ای را در کار یاخته ها و بافت ها ایجاد می کنند، ولی نه تمام بافت های بدن!!

۲۶. گزینه ۳ درست است.

(الف) هم بخش هادی هم مبادله ای - پاکسازی هوا از گردوغبار و میکروب توسط ماده مخاطی صورت می گیرد. در هر دو بخش ماده مخاطی و مژک دیده می شود.

(ب) فقط بخش ابتدای هادی - شبکه وسیعی از رگ های خونی با دیواره های نازک در بینی وجود دارد که سبب گرم نگه داشتن هوای دمی می شود. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است.

(پ) فقط بخش مبادله ای - تبادل گازهای تنفسی بین خون و حبابک ها مختص این بخش است.

(ت) بخش هادی!!

(ث) بخش هادی!!

(ج) هادی و مبادله ای - مخاط مژک دار (و حرکات ضربانی) در لایه مخاطی بخش هادی و مبادله ای وجود دارد.

۲۷. گزینه ۱ درست است.

افزایش قطر ماهیچه های شکمی (انقباض ماهیچه شکمی) در بازدم عمیق پیام عصبی به ماهیچه شکمی رسیده و منقبض می شود. بازدم عادی نیازی به انقباض و ارسال پیام با ماهیچه تنفسی ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲ نادرست است؛ زیرا کاهش طول ماهیچه بین دنده ای خارجی (انقباض آن) در دم ماهیچه بین دنده ای خارجی منقبض شده، حجم قفسه سینه افزایش یافته و با دخالت سورفاکتانت، حبابک ها باز شده و طی مکش هوا وارد آن ها می شود.

گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا مسطح شدن دیافراگم (انقباض آن) طی دم با افزایش حجم قفسه سینه، فشار هوای درون شش ها کم شده و هوای بیرون به درون حبابک ها کشیده می شود.

گزینه ۴ نادرست است؛ زیرا انقباض ماهیچه های گردنی (دم عمیق) در دم عادی و دم عمیق به منظور افزایش حجم قفسه سینه، جناغ و دنده ها به سمت بالا و جلو حرکت می کنند.

۲۸. گزینه ۴ درست است.

محل پایان یافتن گوارش پروتئین ها: روده باریک - مواد لیپیدی جذب شده در روده باریک وارد مویرگ لنفی شده و بدون عبور از کبد به سیاهرگ های زیرترقه ای (چپ و راست) و سپس بزرگ سیاهرگ زبرین و نهایتاً قلب می ریزند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱ نادرست است؛ محل پایان یافتن کربوهیدرات ها: روده بزرگ - در روده بزرگ باکتری های سازنده آنزیم تجزیه کننده سلولز زندگی می کنند. این آنزیم سبب تبدیل سلولز به گلوکز می شود. گلوکزهای تشکیل شده در روده بزرگ مقداری وارد باکتری ها و مابقی دفع می شوند.

گزینه ۲ نادرست است؛ محل آغاز گوارش پروتئین ها: معده - پس از آنکه غذا به طور کامل با شیر معده آمیخته شد، مخلوط به دست آمده که کیموس نام دارد، وارد روده باریک می شود.

گزینه ۳ نادرست است؛ محل آغاز گوارش شیمیایی کربوهیدرات ها: دهان - شبکه یاخته های عصبی از مری تا مخرج فعالیت ترشحات و حرکات را تنظیم می کنند و در دهان این شبکه هیچ فعالیتی ندارد.

۲۹. گزینه ۴ درست است.

شبکه یاخته‌های عصبی در بین لایه ماهیچه حلقوی و طولی و همچنین در داخل لایه زیرمخاطی جداره مری تا مخرج قرار دارند و فعالیت‌های ترشحی و حرکات لوله گوارش را کنترل می‌کنند. این شبکه درون دهان و حلق قرار ندارد و در نتیجه در گوارش غذا در دهان و عمل بلع در دهان و حلق بی‌اثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ نادرست است؛ زیرا یکی از اعمال این شبکه، کنترل حرکات لوله گوارش است.

گزینه ۲ نادرست است؛ زیرا فاکتور داخلی یکی از ترشحات لوله گوارش است که یاخته‌های کناری معده آن را ترشح و برای جذب ویتامین B_{12} در روده باریک ضروری است.

گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا ترشح پپسینوژن (پیش‌ساز پروتئازهای معده) و اسید معده می‌تواند در اثر افزایش فعالیت شبکه‌های یاخته‌های عصبی افزایش یابد و از آنجایی که اسید معده سبب تبدیل پپسینوژن به پپسین می‌شود و خود پپسین نیز این واکنش را تسریع می‌کند پس در پی افزایش ترشح پپسینوژن و اسید معده، شاهد افزایش تبدیل پپسینوژن به پپسین خواهیم بود.

۳۰. گزینه ۴ درست است.

ناپژه‌ها به دلیل وجود غضروف‌ها در دیواره‌شان، دارای لبه‌های زیر و قابل تشخیص‌اند. وجود سوراخ‌هایی با دهانه باز و دیواره محکم از نشانه‌های سرخرگ‌ها است.

۳۱. گزینه ۳ درست است.

فقط مورد (پ) عبارت ذکر شده را به درستی کامل می‌کند.

(الف) نادرست است؛ زیرا گوارش نشاسته در دهان آغاز می‌شود. خون سیاهرگی دهان وارد کبد نمی‌شود.

(ب) نادرست است؛ زیرا هورمون گاسترین از معده ترشح می‌شود. دقت کنید معده آنزیم تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌های غذا را تولید نمی‌کند.

۳۲. گزینه ۱ درست است.

تصویر ارائه شده در صورت سؤال نشان‌دهنده بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه است که در معده و روده مشاهده می‌شود. همانطور که می‌دانید، سکرترین هورمونی است که از یاخته‌های درون ریز دوازدهه ترشح می‌شود و با اثر بر یاخته‌های لوزالمعده، بر تولید بی‌کربنات اثر دارد.

گزینه ۲ یاخته‌های پوششی استوانه‌ای روده باریک آنزیم‌هایی دارند که کربوهیدرات‌ها را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند.

گزینه ۳ این یاخته‌ها در معده می‌توانند لایه ژله‌ای چسبناکی را ایجاد کنند.

گزینه ۴ رشته‌های کلاژن و کشسان مربوط به بافت پیوندی هستند.

۳۳. گزینه ۱ درست است.

(الف) درست است، در روده باریک گلوکز جذب خون سیاهرگی شده و از طریق سیاهرگ به کبد می‌رود، پس میزان گلوکز خون سیاهرگی روده از خون سرخرگی بیشتر است.

(ب) درست است، هورمون مؤثر در ترشح بی‌کربنات سکرترین است - سکرترین ابتدا به سیاهرگ ترشح می‌شود و از این طریق به قلب می‌رود تا توسط سرخرگ به لوزالمعده باز گردد، پس می‌توان گفت سکرترین خون سیاهرگی از سرخرگی بیشتر است.

(پ) درست است، O_2 خون سرخرگی معده از O_2 خون سیاهرگی‌اش بیشتر است.

(ت) نادرست است؛ زیرا هورمون مؤثر در ترشح پپسینوژن، گاسترین است. غلظت گاسترین در خون خارج شده از معده یعنی خون سیاهرگی بیشتر از خون وارد شده به آن یعنی خون سرخرگی است.

۳۴. گزینه ۲ درست است.

رگ‌های خونی و رگ‌های لنفی در زیریاخته‌های پوششی مخاط و در نزدیکی غشای پایه قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ نادرست است؛ زیرا پرز، دارای یاخته‌های بافت پوششی و پیوندی است؛ بنابراین فضای بین‌یاخته‌ای در بخش‌های مختلف آن متفاوت است و می‌تواند کم یا زیاد باشد.

گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا پرز، زیرمخاط ندارد.

گزینه ۴ نادرست است؛ زیرا یاخته‌های ترشح‌کننده با هورمون‌ها ریزپرز تشکیل نمی‌دهند.

۳۵. گزینه ۴ درست است.

براساس شکل ۲۱ صفحه ۳۱ کتاب درسی، در لوله گوارش پرنده دانه‌خوار سنگدان پس از معده قرار گرفته و حجم کمتری در قیاس چینه‌دان دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ نادرست است؛ زیرا چینه‌دان قبل از معده بوده و در نزدیکی کبد گنجشک دیده می‌شود.
گزینه ۲ نادرست است؛ زیرا کبد نسبت به سنگدان در سطح پایین‌تری قرار دارد و به کمک مجرای با روده باریک جانور در ارتباط است.
گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا روده بزرگ این جانور از روده باریک کوتاه‌تر است.

۳۶. گزینه ۲ درست است.

(الف) درست است، هوایی که پرده‌های صوتی را به ارتعاش در می‌آورد دارای مقادیر بالای CO_2 است که می‌تواند محلول دارای معرف آب آهک را شیری‌رنگ کند.

(ب) نادرست است؛ زیرا در لوله گوارش یاخسته‌های پوششی فاقد مژک مشاهده می‌شوند.
(پ) نادرست است؛ زیرا به‌عنوان نمونه بصل‌النخاع بخشی از ساقه مغز است که متعلق به دستگاه عصبی مرکزی است.
(ت) درست است، بصل‌النخاع دارای گیرنده‌های حساس به CO_2 است. این ساختار دستگاه عصبی مرکزی بر زنده‌های قلب اثر گذاشته و آن را تنظیم می‌کند.

۳۷. گزینه ۱ درست است.

گزینه ۱ درست است، با افزایش فعالیت هر نوع بافتی، تولید کربن دی‌اکسید و به‌دنبال آن کربنیک‌اسید افزایش می‌یابد.

۳۸. گزینه ۳ درست است.

در هنگام بازدم، استخوان جناغ به‌سمت عقب جابه‌جا می‌شود. دقت کنید که سورفاکتانت در هنگام دم سبب تسهیل باز شدن کیسه‌های هوایی می‌شود. در بازدم ماهیچه‌های پایین‌آورنده قفسه سینه می‌توانند منقبض شوند و دنده‌ها به‌سمت پایین و درون حرکت دهند.

۳۹. گزینه ۲ درست است.

محلول برم تیمول بلو بر اثر دمیده شدن CO_2 به رنگ زرد در می‌آید، درحالی‌که محلول آب و آهک بر اثر دمیده شدن CO_2 رنگ شیری به خود می‌گیرد. در مقایسه کیسه‌های هوادار جلویی و عقبی، کیسه‌های جلویی CO_2 بیشتری دارند، پس در شرایط مشابه در کیسه‌های هوادار جلویی، تغییر رنگ زودتر رخ می‌دهد.

۴۰. گزینه ۱ درست است.

با توجه به تصویر دم‌سنج کتاب درسی، حجم هوای باقی‌مانده 1200cc هوای ذخیره بازدمی 1200cc ، هوای جاری 500cc و هوای ذخیره، دمی تقریباً 300cc است، عبارت بیان‌شده معرف هوای ذخیره بازدمی است که حجم آن با هوای باقی‌مانده برابر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ نادرست است؛ زیرا شامل هوای جاری و هوای ذخیره بازدمی است که در مجموع از حجم هوای ذخیره دمی کمتر است.
گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا منظور از این عبارت، هوای جاری و هوای ذخیره بازدمی است. هوای مرده جزئی از هوای جاری است.

گزینه ۴ نادرست است؛ زیرا منظور عبارت مطرح‌شده هوای جاری است که کمتر از $\frac{1}{3}$ حجم ظرفیت حیاتی را تشکیل می‌دهد.

۴۱. گزینه ۳ درست است.

(الف) در پی افزایش حجم قفسه سینه، حبابک‌ها نسبت به حالت طبیعی بیشتر باز شده و در نتیجه در آن‌ها فشار منفی ایجاد می‌شود و هوا به آن‌ها وارد می‌شود.

(ب) در ابتدای دم، هوای موجود در مجاری تنفس وارد حبابک‌ها می‌شود که این هوا، هوای باقی‌مانده هوای بازدمی تنفس قبلی است.
(پ) در یک دم عادی و سپس یک دم عمیق ممکن است حجم هوایی معادل 3500cc وارد کیسه‌های حبابکی موجود در شش‌ها شود.

ت) حرکت جناغ به سمت جلو، معرف عمل دم است و با مسطح شدن دیافراگم، فشار وارده به اندام‌های شکمی افزایش می‌یابد.
۴۲. گزینه ۳ درست است.

الف) نادرست است، درشت‌خوارهای دستگاه تنفسی انسان در حبابک‌ها دیده می‌شوند.
ب) درست است، درشت‌خوارها آخرین خط دفاعی دستگاه تنفس انسان بوده و قدرت بیگانه‌خواری دارند.
پ) درست است، ماکروفاژها در اکثر نواحی بدن انسان حضور دارند.
ت) نادرست است، دیواره حبابک‌ها از ۲ نوع یاخته متفاوت تشکیل شده است. یاخته‌های سنگفرشی و یاخته‌های سازنده سورفاکتانت.
۴۳. گزینه ۳ درست است.

الف) درست است، شش گوسفند به دلیل دارا بودن کیسه‌های حبابکی فراوان همانند شش انسان ساختاری اسفنجی شکل دارد، پس در هر دو بیشترین حجم شش‌ها با کیسه‌های حبابکی اشغال شده است.
ب) نادرست است، در گوسفند همانند انسان نایژه‌های اصلی دارای غضروف بوده و نسبت غضروف به ماهیچه در آن‌ها زیاد است.
پ) درست است، بر طبق تصویر کتاب درسی، در انسان و گوسفند شش راست از سه‌لوب و شش چپ از دولوب تشکیل شده است.
ت) نادرست است، در گوسفند از نای دو انشعاب وارد شش راست (نه چپ!!) می‌شود و یک انشعاب به شش چپ می‌رود.
۴۴. گزینه ۱ درست است.

در آبشش‌های ماهی، حرکت آب و خون در جهت عکس هم و در دو طرف تیغه‌های آبششی صورت می‌گیرد. سایر گزینه‌ها از ویژگی‌های تنفس آبششی ماهی‌ها است.
۴۵. گزینه ۲ درست است.

موارد الف و ب درست هستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
پ) نادرست است؛ زیرا هنگام صحبت کردن (یعنی همان هنگام نفس کشیدن)، باید هوا از شش‌ها به طرف دهان و بینی وارد شود، پس زبان کوچک باید به طرف پایین باشد تا راه بینی بسته شود.
ت) نادرست است؛ زیرا هنگام عطسه هوا از نای وارد بینی می‌شود؛ بنابراین برچاکنای باید به سمت بالا باشد تا راه نای باز گردد.

فیزیک (۱)

۴۶. گزینه ۳ درست است.

اول مساحت زمین زیر کشت را به دست می‌آوریم

$$\left. \begin{array}{l} 200g = 0,2kg \\ 24000kg \text{ کل محصول} \end{array} \right\} \Rightarrow A = \frac{24000}{0,2} = 120000m^2$$

$$A' = \frac{4}{3} \times 120000 = 160000m^2 \quad \text{حال مساحت کل زمین}$$

$$A' = \text{عرض} \times \text{طول} \quad \text{حال عرض زمین}$$

$$160000 = 640 \times \text{عرض} \rightarrow \text{عرض} = \frac{160000}{640} = 250m$$

۴۷. گزینه ۴ درست است.

اول سرعت اوج‌گیری را برحسب متر بر ثانیه به دست می‌آوریم

$$V = 4000 \times 0,3 = 1200 \frac{m}{min}$$

$$V = \frac{1200}{60} = 20 \frac{m}{s} \quad \text{حال تبدیل به ثانیه}$$

در آخر، زمان لازم برای رسیدن به ارتفاع ۱۲ km

$$t = \frac{h}{V} = \frac{12000 \text{ m}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 600 \text{ s}$$

۴۸. گزینه ۲ درست است.

$$m = 27 \text{ kg} = 2700 \text{ g}$$

$$V = 15 \times 15 \times 15 = 3375 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2700 \text{ g}}{3375 \text{ cm}^3} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۴۹. گزینه ۳ درست است.

$$\text{طول} = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

$$\text{عرض} = 0.2 \text{ m} \quad \Rightarrow V = 0.3 \times 0.2 \times 0.15$$

$$\text{ارتفاع} = 150 \text{ mm} = 0.15 \text{ m} \quad V = 9 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

حال با ضرب در 10^3 به لیتر تبدیل می کنیم

$$V = 9 \times 10^{-3} \times 10^3 = 9 \text{ لیتر}$$

۵۰. گزینه ۴ درست است.

$$m = 9504 \text{ kg} = 9504 \text{ g}$$

$$V = 12 \times 12 \times 12 = 1728 \text{ cm}^3 \quad \rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{9504}{1728} = 5.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = 5500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

برای تبدیل به $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ در 1000 ضرب می کنیم

۵۱. گزینه ۳ درست است.

$$X = 1600 \times 6 = 9600 \text{ km} \quad \text{فاصله به کیلومتر}$$

$$V = 20 \times \frac{1}{6} = 3.2 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad \text{سرعت بر حسب کیلومتر بر ساعت}$$

$$t = \frac{X}{V} = \frac{9600}{3.2} = 3000 \text{ ساعت}$$

با تقسیم بر ۲۴

$$t = \frac{3000}{24} \rightarrow 125 \text{ روز}$$

۱۲ ساعت و ۱۲ روز

۵۲. گزینه ۱ درست است.

$$V = 0.001 \times c = 0.001 \times 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 300 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$X = V \times t = 300 \frac{\text{km}}{\text{s}} \times (30 \times 60) \text{ s}$$

حال فاصله

$$X = 540000 \text{ km} = 5.4 \times 10^5 \text{ km}$$

۵۳. گزینه ۲ درست است.

ابتدا طول ریل را بر حسب متر می نویسیم

$$X = 8m + 0.25m + 0.48m$$

$$X = 8.73m$$

حال با ضرب در 10^{-3} به کیلومتر تبدیل می‌شود

$$X = 8.73 \times 10^{-3} \text{ km}$$

۵۴. گزینه ۱ درست است.

حجم هر مولکول معادل حجم مکعبی است که اتم‌های آن مولکول در گوشه‌های آن قرار گرفته‌است.



$$V = (3 \times 4 \times 6) A^0{}^3$$

$$V = (3 \times 10^{-10} \times 4 \times 10^{-10} \times 6 \times 10^{-10}) m^3$$

$$V = 72 \times 10^{-30} m^3 = 7.2 \times 10^{-29} m^3$$

۵۵. گزینه ۳ درست است.

$$X = 15 A^0 = 15 \times 10^{-10} m$$

$$V = c = 3 \times 10^8 \frac{KM}{s} = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

$$t = \frac{X}{V} = \frac{15 \times 10^{-10} m}{3 \times 10^8 \frac{m}{s}} = 5 \times 10^{-18} s$$

۵۶. گزینه ۲ درست است.

اول حجم را بر حسب مترمکعب بنویسیم

$$V = 50 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-2} m^3$$

حال جرم را بر حسب کیلوگرم بنویسیم

$$m = 60 \times 10^{-3} kg = 6 \times 10^{-2} kg$$

حال چگالی را حساب کنیم

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} = 1.2 \frac{kg}{m^3}$$

۵۷. گزینه ۱ درست است.

علت قطره‌ای شدن جیوه روی سطح شیشه، برتری نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه نسبت به نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه است که مانع ترشوندگی سطح شیشه می‌شود.

۵۸. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} P = \frac{F}{A} \\ F = m_1 g + m_2 g \\ A = 200 cm^2 = 2 \times 10^{-2} m^2 \end{cases} \Rightarrow P = \frac{(m_1 + m_2)g}{A} = \frac{(2 + 5) \times 10}{2 \times 10^{-2}}$$

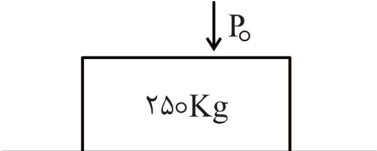
$$P = \frac{70}{2 \times 10^{-2}} = 3500 Pa \Rightarrow 3.5 kPa$$

۵۹. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{cases} P = \frac{F}{A} \\ F = mg = 15 \times 10 = 150 \text{ N} \\ A = 4 \times (2 \times 2.5) = 20 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \end{cases}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{150}{2 \times 10^{-3}} = 75 \times 10^3 = 7.5 \times 10^4 \text{ Pa}$$

۶۰. گزینه ۲ درست است.



$$P = p_0 + \frac{F}{A} \rightarrow P = p_0 + \frac{mg}{A}$$

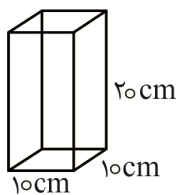
$$P = 10^5 + \frac{250 \times 10}{(40 \times 125) \times 10^{-4}}$$

$$P = 10^5 + \frac{2500}{0.5} = 10^5 + 5000$$

$$P = (100 + 5) \times 10^3 = 105 \text{ kPa}$$

۶۱. گزینه ۱ درست است.

بیشترین فشار وارد از طرف آجر موقعی است که با سطح کوچکتر خود روی سطح زمین قرار گیرد.



$$A = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2 = 0.01 \text{ m}^2$$

$$m = \rho V = 3 \times (10 \times 10 \times 20) = 6000 \text{ g} = 6 \text{ kg}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{6 \times 10}{0.01} = 6000 \text{ Pa}$$

۶۲. گزینه ۴ درست است.

$$P_A = P_0 + \rho g h_A$$

$$P_B = P_0 + \rho g h_B \rightarrow \Delta P = \rho g (h_B - h_A)$$

$$\Delta P = 1600 \times 10 \times (0.5 - 0.3)$$

$$\Delta P = 16000 \times 0.2 = 3200 \text{ Pa}$$

نکته: P_0 از دو طرف معادله حذف می شود. چگالی مایع با ضرب در (1000) به کیلوگرم بر مترمکعب تبدیل می شود. عمق نقاط بر حسب متر نوشته می شود.

۶۳. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} P - P_0 = -\rho g \Delta h \\ \Delta h = 50 - 20 = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m} \end{cases}$$

$$P - P_0 = -1200 \times 10 \times 0.3 = -3600 \text{ Pa}$$

۶۴. گزینه ۱ درست است.

نکته: (چگالی ها را به $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ تبدیل کنید. h_1 و h_2 را بر حسب متر بنویسید. مساحت کف در محاسبه فشار وارد نمی شود).

$$P = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = g(\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2)$$

$$P = 10(2500 \times 0.2 + 1500 \times 0.3)$$

$$P = 10(500 + 450) = 9500 \text{ Pa}$$

۶۵. گزینه ۴ درست است.

$$P - P_0 = \rho gh \quad \text{فشار پیمانه‌ای در عمق آب}$$

$$1537 \times 10^3 = 1060 \times 10 \times h$$

$$h = \frac{1537 \times 10^3}{1060 \times 10} = \frac{153700}{1060} = 145 \text{ m}$$

شیمی (۱)

۶۶. گزینه ۱ درست است.

زیرا، ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن ${}^3_1\text{H}$ است که دارای ۶ نوترون است و ایزوتوبی از کربن که در تعریف سنجه برای واحد جرم اتمی به کار می‌رود، ایزوتوپ کربن - ۱۲ است که ۶ نوترون دارد.

(ص ۶ و ۱۴)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$\text{atomSi} = 0.001 \text{ gSi} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{28 \text{ gSi}} \approx 2.15 \times 10^{19} \text{ atomSi} \quad (\text{ص } ۱۴)$$

۶۸. گزینه ۱ درست است.

زیرا، جرم الکترون به تقریب $\frac{1}{2000}$ جرم پروتون و نوترون است و ${}^4_2\text{He}$ ، شامل دو پروتون و دو نوترون است.

(ص ۱۴)

۶۹. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

$$? \text{ gSO}_3 = 3.01 \times 10^{21} \text{ moleculeSO}_3 \times \frac{1 \text{ molSO}_3}{6.02 \times 10^{23} \text{ moleculeSO}_3} \times \frac{80 \text{ gSO}_3}{1 \text{ molSO}_3} = 0.4 \text{ gSO}_3$$

(ص ۱۹)

۷۰. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

$$? \text{ molatom} = 240 \text{ gCH}_4 \times \frac{1 \text{ molCH}_4}{16 \text{ gCH}_4} \times \frac{5 \text{ molatom}}{1 \text{ molCH}_4} = 75 \text{ molatom} \quad (\text{ص } ۱۹)$$

۷۱. گزینه ۳ درست است.

چشم انسان قادر به دیدن امواج با طول موجها در فاصله ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است و در بین گزینه‌ها فقط طول موج

$$5.5 \times 10^{-3} \text{ cm} \times \frac{10^9 \text{ nm}}{1 \text{ cm}} = 5.5 \times 10^4 \text{ nm}$$

(ص ۲۰)

۷۲. گزینه ۴ درست است.

اتم هیدروژن دارای لایه‌های متعددی است.

(ص ۲۴)

۷۳. گزینه ۳ درست است.

از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون، نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.
(ص ۲۰، ۳۶ و ۳۸)

۷۴. گزینه ۴ درست است.

در لایه ششم حداکثر $2 \times 6^2 = 72$ و در لایه چهارم حداکثر $2 \times 4^2 = 32$ الکترون جای می‌گیرد. ($72 - 32 = 40$)
(ص ۲۹)

۷۵. گزینه ۱ درست است.

آرایش الکترونی این عنصر به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^1$ و در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.
(ص ۳۱)

۷۶. گزینه ۳ درست است.

زیرا، در عنصرهای مس و روی و شش عنصر دسته p در این دوره این زیرلایه به‌طور کامل از الکترون پر شده است.
(ص ۳۳)

۷۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا، این عنصر دارای آرایش الکترونی به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ است و با توجه به این که مجموع الکترون‌ها در دو زیرلایه ۴s و ۳d آن برابر ۷ است پس در گروه ۷ جدول جای دارد.
(ص ۳۳)

۷۸. گزینه ۱ درست است.

زیرا، این عنصر واسطه، در مجموع ۹ الکترون در زیرلایه s و d دارد.
(ص ۳۳)

۷۹. گزینه ۳ درست است.

زیرا، آلومینیوم با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.
(ص ۳۳ و ۳۷)

۸۰. گزینه ۲ درست است.

زیرا، آلومینیوم (با عدد اتمی ۱۳) و فسفر (با عدد اتمی ۱۵) در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، ۳ الکترون منفرد دارند.
(ص ۳۵)

۸۱. گزینه ۱ درست است.

زیرا؛ فلزات در این حالت تمایل دارند با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار برسند.
(ص ۳۷)

۸۲. گزینه ۴ درست است.

زیرا، فقط در K_2S نسبت کاتیون (K^+) به آنیون (S^{2-}) برابر ۲ است.
(ص ۳۹)

۸۳. گزینه ۲ درست است.

زیرا، هر ترکیب یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.
(ص ۳۸ و ۴۰)

۸۴. گزینه ۴ درست است.

زیرلایه p دارای $l=1$ است و آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^2$ مربوط به کربن است که در لایه ظرفیت خود ۴ الکترون دارد و فرمول شیمیایی ترکیب آن با هیدروژن به صورت CH_4 است.
(ص ۴۰)

۸۵. گزینه ۲ درست است.

زیرا، این مورد در آمونیاک ۲، در متان ۴، در آب صفر و در مولکول اکسیژن ۲ است.
(ص ۴۱)

۸۶. گزینه ۱ درست است.

زیرا، ترکیبات یونی حاصل به ترتیب Ca_3N_2 ، AlF_3 ، KF و Na_2S هستند.
(ص ۳۸ و ۳۹)

۸۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا، HF یک ترکیب مولکولی است.
(ص ۳۸ و ۴۰)

۸۸. گزینه ۲ درست است.

زیرا، در سده شانزدهم میلادی، مردم می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است.
(ص ۴۳)

۸۹. گزینه ۳ درست است.

زیرا، عناصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، کلر و برم از بین عنصرهای چهار دوره اول جدول تناوبی در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دواتمی وجود دارند.
(ص ۴۳)

۹۰. گزینه ۴ درست است.

زیرا، با توجه به آرایش الکترونی مس، $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1$ ، در زیرلایه $4s$ ، یک الکترون وجود دارد و در بیرونی‌ترین لایه آن، یعنی لایه چهارم نیز، یک الکترون جای دارد.
(ص ۴۴)