

تاریخ آزمون

جامع

سوالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۵	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ریاضیات	۲۰	۲۰	۲۰	۳۰ دقیقه
زیست‌شناسی	۲۱	۲۵	۲۵	۲۵ دقیقه + ۱
فیزیک	۲۰	۴۶	۶۵	۲۵ دقیقه
شیمی	۲۰	۶۶	۸۵	۲۰ دقیقه



۱- اگر A و B' دو مجموعه متناهی در R باشند، کدام گزینه در مجموعه اعداد حقیقی متناهی است؟

$A - B$ (۴) $B - A$ (۳) B (۲) A' (۱)

۲- از ۳۰ مهمان یک مهمانی، ۱۷ نفر چای و ۱۵ نفر قهوه نوشیده‌اند. اگر ۵ نفر نه چای و نه قهوه نوشیده باشند، چند نفر فقط چای نوشیده‌اند؟

۱۰ (۴) ۸ (۳) ۷ (۲) ۱۵ (۱)

۳- مجموع سه جمله اول یک دنباله حسابی برابر با ۱۵ است. اگر جملات اول، چهارم و سیزدهم این دنباله تشکیل دنباله‌ای هندسی دهند،

قدرنسبت این دنباله هندسی کدام است؟

۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

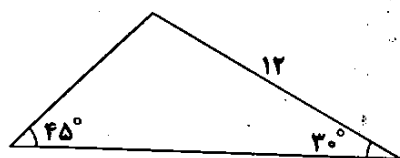
۴- مساحت مثلث زیر چقدر است؟

$18 + 18\sqrt{3}$ (۱)

$9 + 9\sqrt{3}$ (۲)

$6 + 6\sqrt{3}$ (۳)

$26 + 26\sqrt{3}$ (۴)



۵- خط گذرا از نقاط $A = \begin{bmatrix} 2m+1 \\ 2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 3 \\ 2-\sqrt{3}m \end{bmatrix}$ با جهت مثبت محور y زاویه 30° می‌سازد. محل تلاقی خط و محور y ها کدام است؟

$2 + 5\sqrt{3}$ (۴) $2 + \sqrt{3}$ (۳) $2 - \sqrt{3}$ (۲) $2 - 5\sqrt{3}$ (۱)

۶- اگر α در ربع دوم و $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{\sqrt{7}}{4}$ باشد، $\tan \alpha$ چقدر است؟

$\frac{-16 + 5\sqrt{7}}{9}$ (۴) $\frac{-16 + 5\sqrt{7}}{9}$ (۳) $-\frac{16}{9}$ (۲) $-\frac{25}{9}$ (۱)

۷- اگر $A = \sqrt{3}(1 - \sqrt{10})\sqrt{11 + 2\sqrt{10}}$ باشد و x برابر ریشه پنجم A باشد، مقدار x کدام است؟

-3 (۴) 3 (۳) $-\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۱)

۸- اگر مجموع دو عدد برابر با ۱۰ و حاصل ضرب آن‌ها ۱۲ باشد، مجموع مکعبات این دو عدد کدام است؟

۴۶۰ (۴) ۶۴۰ (۳) ۸۸۰ (۲) ۶۶۰ (۱)

۹- حاصل عبارت $\frac{y^6 - 1}{y^3 + 2y^2 + 2y + 1}$ به‌ازای $y = \sqrt{3} + 1$ کدام است؟

۱۵ (۴) $4\sqrt{3} + 3$ (۳) $4\sqrt{3}$ (۲) ۱۲ (۱)

۱۰- یکی از جواب‌های معادله $4mx^2 - m^2 = \frac{1}{x}$ برابر با $(\frac{1}{p})$ است. جواب دیگر معادله کدام است؟

$-\frac{1}{4}$ (۴) $-\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۱)

۱۱- سهمی $f(x) = x^2 + ax + b$ از نقطه $(1, 2)$ می‌گذرد. اگر A محل تلاقی نمودار و محور y ها، S رأس سهمی و O مبدأ مختصات باشد،

بیشترین مساحت مثلث (OAS) چقدر است؟

$\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۱)

۱۲- سهمی $y = ax^2 + bx + c$ محور y ها را در نقطه ۲ قطع می‌کند. اگر $x = -3$ محور تقارن سهمی باشد و سهمی را در نقطه‌ای به عرض (-7) قطع کند، طول بازه‌ای که در آن سهمی پایین خط $y = 3x$ قرار می‌گیرد، کدام است؟

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

۱۳- برد تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 2 & x \leq 1 \\ |x - 2| & x > 1 \end{cases}$ کدام است؟

- (۱) $(-\infty, 0]$ (۲) $[2, +\infty)$ (۳) $[-2, +\infty)$ (۴) \mathbb{R}

۱۴- اگر g تابع همانی و برد تابع f تنها یک عضو داشته باشد و $2f(g(1)) + 3g(f(1)) = 6$ باشد، مساحت محصور بین نمودار f و محور x ها در بازه -2 تا 3 چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۱۰

۱۵- مجموع اعضای برد تابع $f = \{(m, 3), (-2, m), (1, m^2 - 1), (2, m + 1), (1, 3)\}$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۱۶- با رقم‌های ۲، ۲، ۲، ۳، ۴، ۵، ۵ چند عدد پنج رقمی بخش پذیر بر ۵ می‌توان نوشت؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۶ (۴) ۲۴

۱۷- اگر $P(n, 2) + 2n = 25$ باشد، $C(n, 3)$ کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴) ۳۵

۱۸- پدر و مادری همراه ۴ فرزند خود به تماشای تئاتر می‌روند و در یک ردیف می‌نشینند. چقدر احتمال دارد، یکی از فرزندان بین پدر و مادر بنشیند؟

- (۱) $\frac{4}{15}$ (۲) $\frac{2}{15}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۱۹- تمام اعداد دورقمی را که می‌توان با ارقام متمایز ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ نوشت، روی کارت‌های کوچکی می‌نویسیم و در کیسه می‌اندازیم. چقدر احتمال دارد با انتخاب یک کارت از کیسه، عدد روی کارت مضرب ۳ یا ۴ باشد؟

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

۲۰- چه تعداد از متغیرهای زیر کمی پیوسته هستند؟

«جمعیت یک شهر - وزن پرتقال‌های یک جعبه - میزان آلودگی هوا (برحسب درجه) - قد افراد - تعداد مکالمات تلفنی»

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۱- مطابق با شکل کتاب درسی، کدام گزینه، دربارهٔ اندامکی که اطراف مرکز کنترل و تنظیم فعالیت‌های یاخته را احاطه کرده، صحیح است؟

(۱) شبکه‌ای از لوله‌های غشادار است که در سراسر سیتوپلاسم یاخته گسترش دارد.

(۲) در ساخت گروهی از مولکول‌ها که بخش اصلی غشای یاخته‌ای را تشکیل می‌دهند، مشارکت دارد.

(۳) از کیسه‌هایی تشکیل شده که روی هم قرار می‌گیرند و در بسته‌بندی و ترشح مواد به خارج یاخته نقش دارد.

(۴) به دلیل وجود برخی اندامک‌ها بر روی خود، در ساخت مولکول‌هایی که می‌توانند نقش آنزیمی داشته باشند، دخالت دارد.

۲۲- هر اندام مرتبط با لولهٔ گوارش یک فرد بالغ و سالم که در گوارش مواد غذایی نقش دارد، دارای کدام مشخصهٔ زیر است؟

(۱) بخشی از ترشحات خود را به منظور گوارش مواد غذایی، وارد مجاری بدن می‌کند.

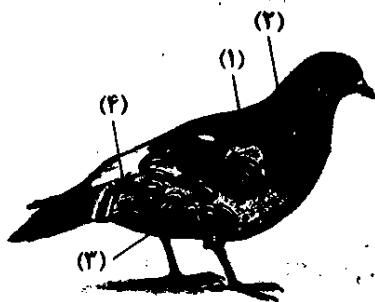
(۲) پایین‌تر از ماهیچه‌ای قرار دارد که دارای مهم‌ترین نقش در تنفس آرام و طبیعی می‌باشد.

(۳) بخشی از ترشحات گوارشی خود را از طریق مجرای غده‌ای موازی با معده، وارد رودهٔ باریک می‌کند.

(۴) دارای دو بخش درون‌ریز و برون‌ریز مشخص بوده و بعضی از ترشحات خود را به صورت غیرفعال ترشح می‌کند.

۲۳- کدام گزینه در خصوص همه بخش‌هایی که در لوله گوارش جذب مواد غذایی را انجام می‌دهند، درست است؟

- (۱) به واسطه ترشحات خود، در جذب نوعی ویتامین مؤثر در ساخت فراوان‌ترین یاخته‌های خونی نقش دارند.
- (۲) نوعی ترکیب فاقد آنزیم که از اندام سازنده لیپوپروتئین‌ها ترشح می‌شود، در گوارش مواد درون آن‌ها نقش دارد.
- (۳) به کمک نوعی آنزیم مترشحه از یاخته‌های خود، در از بین بردن عوامل بیماری‌زای درون لوله گوارش نقش دارند.
- (۴) گوارش مکانیکی و به پیش بردن مواد غذایی در طول آن‌ها، فقط به کمک دو نوع ماهیچه طولی و حلقوی انجام می‌شود.



۲۴- در شکل زیر، بخش معادل بخشی از دستگاه گوارش است که

- (۱) (۲) - جانور دارای پیش‌معده - محل اصلی جذب مواد غذایی جانور بلافاصله پس از آن قرار دارد.
- (۲) (۱) - گاو - به کمک آنزیم‌های ساخته‌شده توسط یاخته‌های پوششی خود، در گوارش سلولز نقش دارد.
- (۳) (۴) - انسان - آنزیم‌های گوارشی مترشحه از یاخته‌های آن، در تجزیه پیوند بین مولکول‌های غذا نقش دارد.

(۴) (۳) - انسان - پرزهای موجود بر روی چین‌های حلقوی آن، دارای شبکه مویرگی خونی همانند مویرگ لنگی است.

۲۵- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در قسمت هادی دستگاه تنفس انسان، بخشی که حلقه‌های غضروفی نعلی شکل دارد، بخشی که ابتدای آن واجد پوست نازک است،»

الف) برخلاف - فقط در قسمتی از خود به طور کامل به درون شش‌ها راه یافته است.

ب) برخلاف - ترشحات مخاطی موجود در آن، سبب مرطوب کردن هوای ورودی می‌شود.

ج) همانند - دارای ساختاری می‌باشد که از ورود مواد غذایی به مجرای تنفسی تحتانی جلوگیری می‌کند.

د) همانند - به کمک یاخته‌های مؤکدار و زنش آن‌ها، ترشحات مخاطی را به ساختاری شبیه چهارراه می‌راند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- کدام گزینه، در مورد دستگاه تنفس نوعی جانور که مواد زائد بدن خود را به کمک لوله‌های متصل به روده دفع می‌کند، درست است؟

(۱) منافذ تنفسی موجود در انتهای نایدیس‌های آن، در ورود گازهای تنفسی به درون دستگاه تنفس نقش دارند.

(۲) انشعابات پایانی دستگاه تنفس آن، کوچک‌تر از سایر انشعابات بوده و حاوی مایعی برای تبادلات گازی می‌باشند.

(۳) همه انشعابات نایدیس‌ها در مجاورت تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند و امکان تبادل گازهای تنفسی را فراهم می‌کنند.

(۴) انشعابات از دستگاه تنفس که در نزدیکی سطح بدن قرار دارند، بن‌بست بوده و هوا را به درون بخش‌های عمقی‌تر وارد می‌کنند.

۲۷- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) بخش (۴) با حرکت خود به سمت پایین، از ورود خون حاوی اکسیژن کم‌تر به بطن راست جلوگیری می‌کند.

(۲) دریچه (۲) همانند دریچه (۱) با حرکت خود به سمت پایین، در ایجاد صدای گنگ و قوی قلب نقش دارد.

(۳) تفاوت فشار در دو طرف بخش (۲) و استراحت یاخته‌های ماهیچه‌ای آن، باعث حرکت این ساختار به سمت بطن می‌شود.

(۴) بسته شدن بخش (۳) توسط لخته، با جلوگیری از رسیدن اکسیژن به بخشی از ماهیچه قلب، باعث مرگ یاخته‌های آن می‌شود.

۲۸- چند مورد در ارتباط با نوار قلب یک فرد بالغ و سالم، صحیح است؟

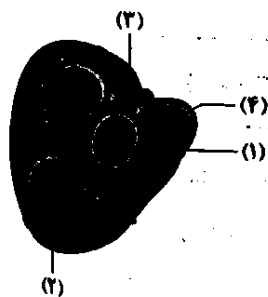
الف) کمی پس از شروع ثبت موج T، خون بدون مانع خاصی وارد بطن‌ها می‌شود.

ب) هنگامی که ثبت موج P به پایان می‌رسد، خون با انقباض بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها می‌شود.

ج) در زمان ثبت طولانی‌ترین موج آن، صدای واضح برخلاف صدای گنگ قلب از قفسه سینه شنیده می‌شود.

د) در زمان ثبت بلندترین موج نوار قلب، فشار واردشده از طرف خون به دریچه‌های دولختی و سه‌لختی افزایش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۹- چند مورد، در خصوص دستگاه لنفی یک مرد بالغ سالم و فاقد هر گونه نقص ایمنی درست است؟

الف) تعداد گره‌های لنفی در اطراف کشاله ران نسبت به تعداد این گره‌ها در محل مفصل زانو، بیشتر است.

ب) آهن آزاد شده در فرایند تخریب گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده، در اندام‌های تخریب‌کننده آن‌ها ذخیره می‌شود.

ج) لنف جمع‌آوری شده توسط دستگاه لنفی پس از ورود به مجاری لنفی، مسقیماً به بزرگ‌سیاهرگ زیرین تخلیه می‌شود.

د) مجرای لنفی چپ نسبت به مجرای لنفی راست، قطر بیشتری داشته و در محلی بالاتر از قلب به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌ریزد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- در گیاه گردو، یاخته‌های درازی از بافت زمینه‌ای که در بافت آوندی دیده می‌شوند، از نظر با یاخته‌هایی بالغ که دارند.

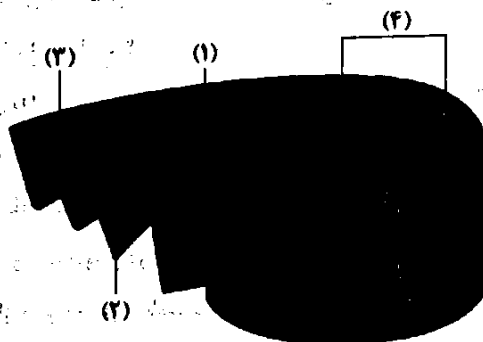
(۱) داشتن نقش استحکامی - اسکلرانشیمی بوده و دارای شکل مشابه با یاخته‌های بافت پارانشیمی هستند، تفاوت

(۲) ساخت آنزیم‌های مورد نیاز برای فعالیت‌های خود - دارای اندازه‌های دراز و پروتوپلاست زنده هستند، شباهت

(۳) داشتن ماده لیگنین در دیواره یاخته‌های خود - دیواره عرضی آن‌ها از بین رفته و در حمل مواد مؤثر هستند، شباهت

(۴) داشتن دیواره نخستین نازک و نفوذپذیر نسبت به آب - سبب ایجاد ذرات سخت بعضی میوه‌ها در زیر دندان می‌شوند، تفاوت

۳۱- در ارتباط با قسمت‌های مشخص شده در شکل زیر، می‌توان گفت



(۱) بخش (۱)، توانایی انتقال ترکیبات مغذی را از طریق کانال‌های سیتوپلاسمی به یاخته‌های مجاور ندارد.

(۲) در پوست درخت، یاخته‌های تولید شده توسط بخش (۲) همانند کامبیوم مستقر در بخش (۳) وجود دارند.

(۳) بخش (۲) با تولید یاخته‌های دارای دیواره چوب‌پنبه‌ای، از ساقه در برابر آسیب‌های محیطی محافظت می‌کند.

(۴) تمام یاخته‌های آوندی که در بخش (۴) قرار دارند، شیره حاوی مواد معدنی را از دیواره عرضی خود عبور می‌دهند.

۳۲- در ارتباط با گروهی از باکتری‌های موجود در گیاهانی که برای گشت متناوب استفاده می‌شوند، چند مورد به درستی بیان شده است؟

الف) تمام مواد معدنی مورد نیاز خود برای ساخت هر نوع مولکول زیستی را از ریشه گیاهان دریافت می‌کنند.

ب) نمی‌توانند یکی از اجزای کودهایی باشد که هزینه کم‌تر و استفاده آسان‌تری نسبت به سایر کودهای دیگر دارند.

ج) با افزایش مواد آلی موجود در خاک، گیاهک غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند و در اسفنجی شدن حالت خاک نقش دارند.

د) رشته‌های ظریفی را به درون نوعی اندام فاقد لایه پوستک این گیاهان می‌فرستند و مواد معدنی بیشتری را برای آن‌ها فراهم می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳- در طی مراحل حرکت شیره خام تحت تأثیر مکش تعرقی در یک گیاه نهان‌دانه، کدام مورد، بلافاصله پس از ورود بخار آب به فضای بین‌یاخته‌ای رخ می‌دهد؟

(۱) مکش تعرقی ستون آب را از آوندهای چوبی ساقه به برگ می‌کشد. (۲) مکش تعرقی آب را از رگبرگ‌ها به فضای بین‌یاخته‌ها می‌کشد.

(۳) مولکول‌های آب ستونی را از ریشه به برگ تشکیل می‌دهند. (۴) مکش تعرقی آب را از آوندهای چوبی ریشه به ساقه می‌کشد.

۳۴- کدام مورد، وجه مشترک هر دو بخش هادی و مبادله‌ای دستگاه تنفس در انسان محسوب نمی‌شود؟

(۱) هر مجرای که فاقد غضروف است، در ساختار دیواره خود، لایه‌ای مخاطی و متشکل از یاخته‌های پوششی مرکب‌دار دارد.

(۲) هر یاخته‌ای که ترشحات مخاطی و حاوی مواد ضد میکروبی تولید می‌کند، با شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی در تماس است.

(۳) هر مجرای که توسط شبکه‌هایی از رگ‌های خونی با دیواره بسیار نازک احاطه می‌گردد، جزئی از ساختار شش محسوب می‌شود.

(۴) هر یاخته‌ای که آنزیم‌های دفاعی ضدعامل بیگانه درون سیتوپلاسم خود تولید می‌نماید، در ایمنی بدن نقش ایفا می‌کند.

۳۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در انسان، جهت قرارگیری رشته‌های شبکه هادی، در دیواره بین بطنی قلب با حرکت از بالا به پایین، به سمتی از بدن است که نیز در آن سمت قرار دارد.»

- (۱) نوعی اندام لنفی مرتبط با بخش ابتدایی محلی که تنها آب و یون‌ها را در لوله گوارش جذب می‌کند
- (۲) بیشتر بخش‌های بزرگ‌ترین اندام تولیدکننده گویچه‌های خونی قرمز در زمان جنینی
- (۳) بنداره (اسفنکتر) جداکننده اندام‌های سازنده هورمون‌های سکرترین و گاسترین
- (۴) بزرگ‌ترین اندام لنفی واردکننده خون کم‌اکسیژن به درون سیاهرگ باب کبدی

۳۶- تنها بخشی از یاخته‌های چوب پنبه‌ای که بعد از مرگ باقی می‌ماند، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) بعد از تخریب شدن پروتوپلاست، شکل آن تغییر کرده است.
- (۲) از لایه‌هایی با تراکم و میزان استحکام متفاوت تشکیل شده است.
- (۳) تبادل مواد مختلف بین دو یاخته گیاهی را از طریق تیغه میانی کنترل می‌کند.
- (۴) در سطح داخلی خود با غشای یاخته‌ای در تماس است و مانع ورود عوامل بیماری‌زا می‌گردد.

۳۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «مطابق با مطلب کتاب زیست‌شناسی (۱)، در خونریزی‌های یک انسان بالغ،»
- (الف) محدود - تجمع یاخته‌های گرده باعث ایجاد درپوش می‌شود.
 - (ب) شدید - وجود یون K در روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.
 - (ج) شدید - ترشح آنزیم پروترومبیناز و فیبرینوژن در تشکیل لخته مؤثر است.
 - (د) محدود - درپوش ایجادشده مانع از خروج خون از بافت‌های آسیب‌دیده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۸- با توجه به انواع روش‌های عبور مواد از غشای یاخته‌های جانوری، کدام گزاره درست است؟

- (۱) افزایش تعداد اندامک‌های غشادار یاخته، از نتایج ورود نوعی درشت‌مولکول با مصرف شکل رایج انرژی است.
- (۲) حرکت هر ماده‌ای در خلاف جهت شیب غلظت آن، نیازمند تغییر شکل نوعی پروتئین کانالی در عرض غشاست.
- (۳) با برابر شدن تعداد مولکول‌های یک نوع ماده در طرفین غشا، جابه‌جایی آن‌ها از عرض غشا متوقف می‌گردد.
- (۴) عبور ماده‌ای بدون تغییر در تعداد ATP‌های موجود در یاخته، به طور حتم در جهت شیب غلظت آن ماده انجام شده است.

۳۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

« به منظور روزنه‌های هوایی در برگ‌های هر گیاه نهان دانه، لازم است تا »

- (۱) باز شدن - در پی افزایش مقدار نور و دمای محیط، بر میزان ساخت ساکارز در یاخته‌های نگهبان روزنه افزوده گردد.
- (۲) باز شدن - در پی افزایش مقدار K^+ و Cl^- موجود در یاخته‌های نگهبان روزنه، طول این یاخته‌ها برخلاف عرض آن‌ها، افزایش یابد.
- (۳) بسته شدن - در پی کاهش فشار اسمزی در یاخته‌های فاقد کلروپلاست، فاصله پروتوپلاست و دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه افزایش یابد.
- (۴) بسته شدن - ابتدا از فشار اسمزی یاخته‌های نگهبان روزنه کاسته شده و سپس آرایش عرضی رشته‌های سلولزی دیواره این یاخته‌ها، سبب بسته شدن روزنه گردد.

۴۰- با توجه به شکل زیر که بخشی از ساختار موجود در قشر کلیه را نشان می‌دهد، کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) بخش (۲) همانند (۱) دارای اکسیژن زیادی است و نسبت ماهیچه به رشته‌های کشان در لایه میانی آن زیاد است.
- (۲) بخش (۱) برخلاف (۲) خون خود را به شبکه‌ای مویرگی وارد می‌کند که محل آغاز فرایند تشکیل ادرار است.
- (۳) بخش (۲) نسبت به (۱) مواد دفعی بیشتری داشته و تفاوت قطر آن موجب خروج مواد از منافذ مویرگی می‌شود.
- (۴) بخش (۲) برخلاف (۱) از رگی منشأ می‌گیرد که از ناحیه قشری بین هرم‌ها گذشته است و فشار اسمزی کمتری دارد.



۴۱- نوعی لیپید، منحصرأ در غشای یاخته های جانوری یافت می شود. کدام گزینه در خصوص آن صادق است؟

(۱) فقط بعضی از آن ها در تماس با منشعب ترین مولکول غشا قرار دارند.

(۲) همه آن ها دارای انواع عناصر کمتری نسبت به بزرگ ترین مولکول های غشا می باشند.

(۳) فقط بعضی از آن ها توانایی اتصال به فراوان ترین مولکول های غشایی را دارند.

(۴) همه آن ها علاوه بر داشتن انحنای ساختار خود، با سیتوپلاسم در تماس می باشند.

۴۲- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) در پرندگان، جلویی ترین کیسه های هوادار در سطح بیرونی خود، واجد چین خوردگی های متعددی می باشند.

(۲) در قورباغه، نوعی حفره مؤثر در وقوع حرکتی شبیه به قورت دادن در سطح پایینی خود، با ساختاری در ارتباط با چهار مسیر ارتباط دارد.

(۳) در کمان آبششی ماهی، رگ حاوی خون روشن نسبت به رگ خونی دیگر، انشعابات طولی تری در رشته های آبششی دارد.

(۴) در ملخ، انشعابات پایانی نایدیس ها که بن بست می باشند، در کنار اغلب یاخته های بدن قرار می گیرند.

۴۳- کدام گزینه با بیانی صحیح، عبارت زیر را کامل می کند؟

«در ساختار اندام هایی که در هم ایستایی بدن انسان نقش اساسی دارند، بخش در برش طولی، ممکن نیست باشد.»

(۱) باریک ترین - دارای شبکه مویرگی با توانایی اتصال به دو سرخرگ واجد قطر متفاوت

(۲) بیرونی ترین - دارای مویرگ های مؤثر در ورود مواد به واحدهای عملکردی اندام براساس اندازه آن ها

(۳) داخلی ترین - محتویات را به لوله ای وارد کند که بخشی از آن، واجد قابلیت عبور از پشت انشعابات آئورت

(۴) ضخیم ترین - در لوله های لاشکل واحدهای عملکردی اندام، دارای بخش پائین روی ضخیم تری نسبت به بخش بالا

۴۴- در نزدیکی حفره دهانی انسان دو اندام لوله ای شکل و طولی وجود دارد که با این حفره در ارتباط هستند. با در نظر گرفتن این اندام ها، کدام

گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، اندامی که برخلاف اندام دیگر»

(۱) در سطح عقب تری قرار دارد - دارای مؤک هایی جهت به دام انداختن ناخالصی های ورودی به خود است.

(۲) به هنگام خالی بودن، حفره داخلی بزرگ تری دارد - پس از شکل دهی به صدا آن را به چهارراهی ماهیچه ای منتقل می کند.

(۳) با عبور از ماهیچه دیافراگم به حفره شکمی وارد می شود - دارای بافت پیوندی در همه لایه های دیواره خود است.

(۴) طول کوتاه تری دارد - پس از دم عمیق در تماس با بخشی از حجم جاری قرار می گیرد.

۴۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به گیاهان ذکر شده در فصل ۶ کتاب زیست شناسی (۱)، می توان گفت»

(الف) بسیاری از برگ های گیاه توپره واش به منظور تأمین بیشتر مواد مورد نیاز گیاه تغییر یافته اند.

(ب) گیاه انگلی که به دور میزبان خود می پیچد همانند گیاهان واجد برگ های تغییر یافته، فاقد ریشه می باشد.

(ج) گیاه توپره واش همانند گیاه گل جالیز، توانایی تولید مواد آلی از CO_2 جذب شده از برگ ها را ندارد.

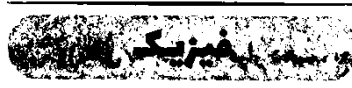
(د) گیاه بزرگی که با باکتری های فتوسنتز کننده رابطه همزیستی دارد، همانند گیاهان حشره خوار، در مناطق فقیر از نیتروژن زندگی می کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۴۶- «..... $10^{-15} \times 5 = 5 \times 10^{-15}$ لیتر \times میلی متر ۵»

۴۶- کدام گزینه تساوی مقابل را به درستی کامل می کند؟

(۴) $km \times Gm^3$

(۳) $nm \times Mm^3$

(۲) $pm \times km^3$

(۱) $Tm \times cm^3$

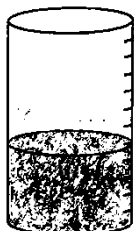
۴۷- جسمی به جرم ۱۰۰g و چگالی $\frac{g}{cm^3}$ را درون استوانه مدرج زیر که حاوی نوعی مایع به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ است، می اندازیم و مشاهده می شود که سطح مایع درون استوانه ۴ واحد بالا می آید. جرم مایع درون استوانه چند دکاگرم است؟

۲۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۱۰ (۴)

۱۲/۵ (۳)



۴۸- حجم های یکسان از دو مایع با چگالی های $\frac{2}{cm^3}$ و $\frac{0.8}{cm^3}$ را با یکدیگر مخلوط کرده ایم. اگر مایع ها $120g$ اختلاف جرم داشته باشند.

نسبت جرم مایع سنگین تر به جرم مایع سبک تر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۲/۵ (۴)

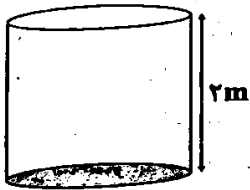
۰/۲ (۳)

۱/۲ (۲)

۰/۳ (۱)

۴۹- دو ساعت طول می کشد تا به وسیله شیر آب، منبع آب استوانه ای شکل نشان داده شده در شکل زیر به طور کامل از آب پر شود. اگر ۲۵٪ به

آهنگ خروج آب از شیر بیفزاییم، منبع آب چند دقیقه زودتر پر می شود؟ (سطح مقطع ظرف را $2m^2$ در نظر بگیرید.)



۹۶ (۱)

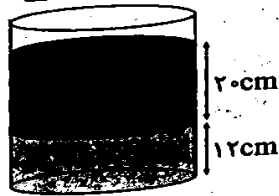
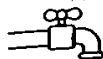
۲۴ (۲)

۲/۵ (۳)

۱/۶ (۴)

۵۰- مطابق شکل زیر، در یک ظرف استوانه ای شکل دو مایع با چگالی های $\frac{4}{5} \frac{g}{cm^3}$ و $\frac{5}{cm^3}$ ریخته ایم. تقریباً چند درصد نیروی وارد بر کف

ظرف ناشی از فشار هوا می باشد؟ (فشار هوا برابر با $102kPa$ است. $\pi = 3$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)



۸۸ (۱)

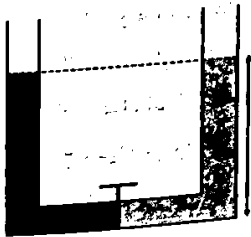
۸۶ (۲)

۸۵ (۳)

۸۷ (۴)

۵۱- مطابق شکل زیر، آب و بنزین در لوله U شکل ریخته ایم. اگر شیر را باز کنیم، آب چند سانتی متر پایین می آید؟ ($\rho_{\text{آب}} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$)

و بنزین $\rho = 0.9 \frac{g}{cm^3}$ و شعاع لوله U شکل در دو طرف، یکسان می باشد.)



۲ (۱)

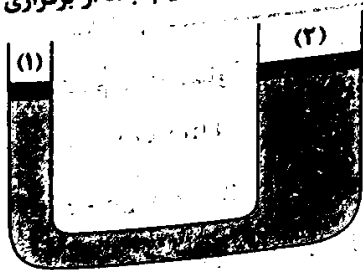
۴ (۲)

۱ (۳)

۳ (۴)

۵۲- در شکل زیر، ارتفاع مایع در هر دو سمت لوله U شکل، یکسان است. اگر روی هر دو پیستون، وزنه ای به جرم m قرار دهیم، بعد از برقراری

تعادل، کدام گزینه درست است؟ (از اصطکاک هر دو پیستون با دیواره لوله صرف نظر کنید.)



(۱) ارتفاع مایع در دو لوله یکسان می ماند.

(۲) ارتفاع مایع در لوله سمت راست بیشتر خواهد شد.

(۳) ارتفاع مایع در لوله سمت چپ بیشتر خواهد شد.

(۴) بسته به چگالی مایع هر یک از گزینه های (۲) و (۳) ممکن است درست باشند.

۵۳- چند ظرف به اشکال مختلف از یک نوع مایع پر شده اند. فشار وارد بر ته ظرف ها به کدام یک از عوامل زیر بستگی دارد؟

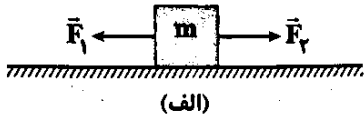
(۱) ارتفاع مایع

(۳) سطح قاعده ظرف

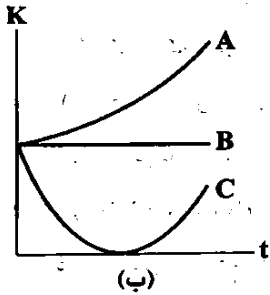
(۲) حجم مایع درون ظرف

(۴) مقدار مایع درون ظرف

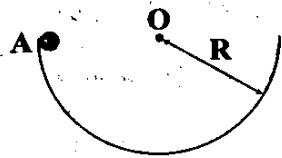
۵۴- شکل «الف» دو نیروی افقی را نشان می‌دهد که بر جسمی که روی سطح افقی بدون اصطکاک به طرف راست می‌لغزد، وارد شده‌اند. شکل «ب» سه نمودار انرژی جنبشی جسم را بر حسب زمان نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ، کدام نمودارها مربوط به حالت‌های $F_1 < F_2$ و $F_1 > F_2$ ، $F_1 = -F_2$ می‌باشد؟



- (۱) C و B، A
- (۲) A و C، B
- (۳) A و B، C
- (۴) C و A، B

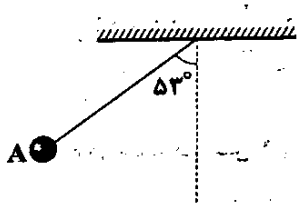


۵۵- گلوله‌ای به جرم m درون سطح نیم‌کره‌ای مطابق شکل زیر، از نقطه A رها می‌شود و پس از چند حرکت رفت و برگشتی، در پایین سطح می‌ایستد. نسبت کار نیروی گرانشی زمین به کار نیروی اصطکاک در کدام گزینه به درستی آمده است؟



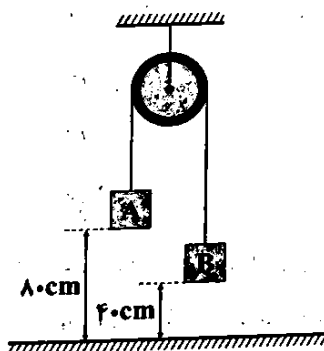
- (۱) ۱
- (۲) ۱/۲
- (۳) ۲
- (۴) ۲

۵۶- در شکل زیر، گلوله آونگ از نقطه A رها می‌شود و با تندی v از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد. هنگامی که تندی گلوله به $v/\sqrt{2}$ می‌رسد، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\sin 53^\circ = 0.8$)



- (۱) ۶۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۳۷
- (۴) ۳۰

۵۷- در شکل زیر، اگر وزنه‌های A و B به ترتیب با جرم‌های Δkg و $2 kg$ از حال سکون به حرکت درآیند، تا لحظه‌ای که دو وزنه از مقابل یکدیگر عبور می‌کنند، انرژی پتانسیل گرانشی مجموعه دو وزنه چند ژول کاهش می‌یابد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از جرم و اصطکاک ریسمان و قرقره‌ها صرف‌نظر کنید.)



- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۱۰
- (۴) صفر

۵۸- گلوله‌ای به جرم ۴۰۰g را از ارتفاع $1/\sqrt{2}m$ با تندی $20 \frac{m}{s}$ به صورت قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و تا رسیدن گلوله به نقطه اوج (بالا‌ترین ارتفاع نسبت به سطح زمین)، ۴۰J از انرژی مکانیکی آن در اثر مقاومت هوا تلف می‌شود. اگر کاهش انرژی مکانیکی گلوله در اثر مقاومت هوا ۵۰٪ کاهش می‌یافت، ارتفاع اوج گلوله چند برابر حالت اول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$\frac{117}{182}$ (۴)

$\frac{182}{117}$ (۳)

$\frac{11}{17}$ (۲)

$\frac{11}{16}$ (۱)

۵۹- پمپ آبی با توان 40 kW و بازده 75% آب را از چاهی به عمق 100 متر بالا می‌کشد و در مدت زمان نیم ساعت مخزنی به حجم $2 \times 10^4 \text{ L}$ را پر از آب می‌کند. شعاع لوله خروجی پمپ چند متر است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $\pi = \sqrt{10} = 3$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$) و از نیروهای اتلافی صرف نظر کنید.

$\frac{1}{180}$ (۴)

$\sqrt{180}$ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{180}$ (۲)

$\frac{3}{180}$ (۱)

۶۰- گرمای ویژه آب، 10 برابر گرمای ویژه آهن است. اگر جرم برابری از آب و آهن در ابتدا در تعادل گرمایی باشند، پس از افزودن 50 J گرما به هر کدام، کدام یک از گزینه‌های زیر تحقق می‌یابد؟

(۱) آن‌ها در تعادل گرمایی قرار می‌گیرند.

(۲) آن‌ها دیگر در تعادل گرمایی نیستند و آهن گرم‌تر است.

(۳) آن‌ها در تعادل گرمایی نیستند و آب گرم‌تر است.

۶۱- اگر قطعه یخی با دمای صفر درجه سلسیوس را در ظرف حاوی آبی با دمای صفر درجه سلسیوس در اتاقی با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دهیم، چه رخ می‌دهد؟

(۱) هیچ اتفاقی رخ نمی‌دهد. (۲) فقط بخشی از یخ، آب می‌شود. (۳) تمام یخ، آب می‌شود. (۴) فقط بخشی از آب، یخ می‌زند.

۶۲- درون 2 kg آب با دمای 40°C مقداری یخ با دمای 5°C می‌اندازیم. اگر این آب 294 kJ گرما از دست بدهد تا سیستم به تعادل گرمایی برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$, $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$, $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و از اتلاف گرما صرف نظر کنید.)

1200 (۴)

800 (۳)

600 (۲)

400 (۱)

۶۳- در یک محفظه مسی به جرم 20 kg ، مقدار 1 kg یخ در دمای 10°C قرار دارد. حداکثر چند مکاژول گرما می‌توان به محفظه داد تا دمای نهایی آن 100°C شود؟ ($L_V = 2256 \frac{\text{J}}{\text{g}}$, $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$, $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$, $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)

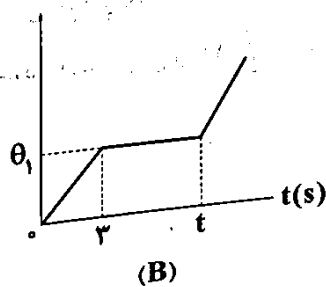
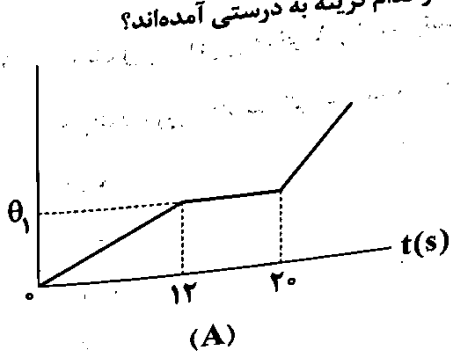
$3/913$ (۴)

$0/777$ (۳)

$1/657$ (۲)

$3/033$ (۱)

۶۴- به دو جسم هم جنس A و B هر کدام با آهنگ ثابتی گرما داده‌ایم. اگر جرم جسم A، 2 برابر جرم جسم B باشد، نسبت آهنگ دریافت گرما توسط جسم A به آهنگ دریافت گرما توسط جسم B و لحظه t بر روی نمودار B به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



5 و $\frac{1}{2}$ (۱)

5 و 2 (۲)

4 و 2 (۳)

4 و $\frac{1}{2}$ (۴)

۶۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) شعله آتش به دلیل پدیده همرفت خود به خود خاموش نمی‌شود.

(ب) یخچال‌های سوپرمارکت‌ها را برای آن‌که پدیده همرفت در آن‌ها به آسانی صورت بگیرد، به صورت افقی می‌سازند.

(ج) موهای خرس قطبی، توخالی هستند، از این جهت رساننده ضعیف گرما هستند.

(د) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌ها است.

(ه) سطح بدن یک فرد معمولی در محیطی با دمای 22°C به دلیل تابش گرمایی با آهنگی در حدود 10 W گرما از دست می‌دهد.

(و) درون مکعب سلسی که آب داغ ریخته شده است، تابش گرمایی از چهار وجه مکعب که رنگ‌های متفاوتی دارند، یکسان است.

5 (۴)

6 (۳)

2 (۲)

1 (۱)

شیمی



۶۶- کدام مطالب زیر در ارتباط با منیزیم درست است؟ (Mg)

- (آ) فراوان ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم، سبک ترین ایزوتوپ آن بوده و شمار پروتون ها و نوترون های آن با هم برابر است.
 (ب) فلز منیزیم با شعله آبی رنگ می سوزد.
 (پ) نخستین عنصر جدول تناوبی است که شمار الکترون های با $I=0$ اتم آن برابر با شمار الکترون های با $I=1$ است.
 (ت) تفاوت شماره گروه آن با عنصر بعدی در جدول تناوبی، مشابه تفاوت شماره گروه دو عنصر Rb و Hg است.
 (۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «ت» (۳) «ب»، «پ» (۴) «پ»، «ت»

۶۷- نسبت مجموع شمار ذره های زیراتمی در پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن به مجموع شمار ذره های زیراتمی در سبک ترین ایزوتوپ هیدروژن که دارای نوترون می باشد، چند برابر مجموع شمار ذره های زیراتمی در ناپایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن است؟

- (۱) $0/25$ (۲) $0/25$ (۳) $0/20$ (۴) $0/20$

۶۸- توصیف زیر نشان دهنده یکی از عنصرهای جدول تناوبی است. کدام ویژگی در مورد این عنصر درست است؟

- «عنصری از دسته p که شمار الکترون های ظرفیت اتم آن، یک واحد بیشتر از مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های نخستین فلز جدول تناوبی عنصرهاست و تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی نخستین عنصر دسته d جدول تناوبی برابر با شمار عنصرهای دسته s جدول تناوبی است.»

(۱) به عنوان مبنای اندازه گیری واحد جرم اتمی از آن استفاده می شود. (۲) برای انجماد مواد غذایی از آن استفاده می شود.

(۳) خاصیت رنگبری و گندزدایی دارد. (۴) دومین عنصر گروه خود به شمار می رود.

۶۹- آرایش الکترونی یک گونه شیمیایی به زیرلایه $4p^6$ ختم می شود. چه تعداد از مطالب زیر در مورد این عنصر می تواند درست باشد؟

- به حالت آزاد به شکل مولکول های دو اتمی وجود داشته و در دما و فشار اتاق به حالت مایع است.
- یک گاز تک اتمی با واکنش پذیری ناچیز است.

• مجموع شماره دوره، گروه و عدد اتمی آن برابر با عدد اتمی پنجمین گاز نجیب است.

• اگر گونه مورد نظر، خنثی باشد شمار الکترون های با $I=2$ ، برابر با شمار الکترون های با $I=0$ اتم آن است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۰- با توجه به داده های جدول زیر، چه تعداد از عبارات های پیشنهاد شده درست است؟

نماد گونه	شمار الکترون های زیرلایه ها		
	$I=0$	$I=1$	$I=2$
A^{2+}	۶	۱۲	۰
D^-	۴	۶	۰
E^{2+}	۶	۱۲	۹
X	۸	۱۲	۱۰

• شمار الکترون های با $I=2$ یون پایدار X ، دو برابر شمار الکترون های آخرین زیرلایه اتم D است.

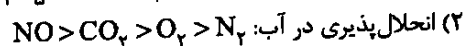
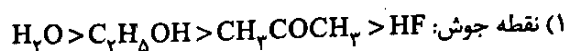
• فرآورده حاصل از A و D ، ساختار خمیده (شکل V) داشته و گشتاور دو قطبی آن بزرگ تر از صفر است.

• فرمول شیمیایی فرآورده حاصل از واکنش E با D به یکی از دو صورت D_2E یا DE نوشته می شود.

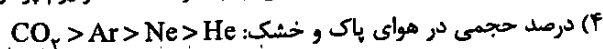
• شمار عنصرهای بین A و X در جدول تناوبی برابر با عدد اتمی D است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۱- کدام یک از مقایسه‌های زیر درست است؟



(۳) شمار اتم‌های هر واحد فرمولی: آهن (II) سولفات > آمونیوم پرکلرات > مس (II) نیترات



۷۲- کدام موارد زیر در ارتباط با اوزون و اکسیژن درست است؟

(آ) هر دو در حالت مایع، آبی‌رنگ‌اند اما شدت رنگ آبی اوزون مایع بیشتر از اکسیژن مایع است.

(ب) مولکولی که در لایه استراتوسفر، فراوانی آن بیشتر از مولکول دیگر است، واکنش پذیری بیشتری دارد.

(پ) اگر مخلوطی از گازهای اوزون و اکسیژن را سرد کنیم، ابتدا اوزون به مایع تبدیل می‌شود.

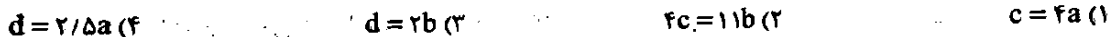
(ت) در واکنش $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ که در لایه استراتوسفر رخ می‌دهد، مجموع انرژی مصرف شده در جهت رفت، بیشتر از مجموع انرژی آزاد شده در جهت برگشت است.

(۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «پ» (۳) «پ»، «ت» (۴) «ب»، «ت»

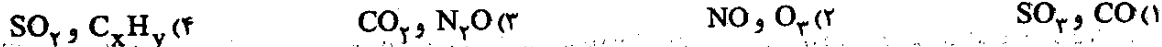
۷۳- در اکسید X که شمار مول‌های اکسیژن، ۱/۵ برابر مول‌های X است، درصد جرمی X برابر با ۷۵/۷۵ می‌باشد. مجموع شماره گروه و دوره عنصر X کدام است؟ (تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های X برابر با ۹ بوده و جرم هر پروتون و هر نوترون را ۱amu در نظر بگیرید.) ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۷ (۲) ۱۹ (۳) ۲۰ (۴) ۲۱

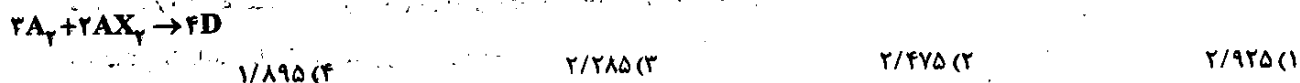
۷۴- اگر شمار جفت الکترون‌های پیوندی SO_3^{2-} و CH_3O را به ترتیب با a و b و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی NO_3^- و BrO_3^- را به ترتیب با c و d نشان دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟



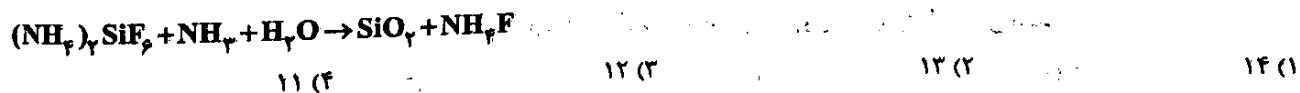
۷۵- در کدام گزینه هر دو ماده جزو آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودروها هستند؟



۷۶- با توجه به معادله موازنه شده واکنش زیر، اگر بدانیم جرم مولی A، ۲/۵ برابر جرم مولی X است، جرم مولی D چند برابر جرم مولی A است؟



۷۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است؟



۷۸- داده‌های مقابل نتایج آزمایش خون یک فرد بالغ را نشان می‌دهد. اگر مولاریته گلوکز خون این فرد، ۲۰۰ برابر مولاریته کراتینین باشد، جرم مولی کراتینین به تقریب چند گرم بر مول است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

	Normal range	
Glucose (pc) (mg/dl)	128	(80-140)
Blood urea nitrogen (mg/dl)	5.0	(8-23)
Creatinine (mg/dl)	0.4	(0.6-1.5)
GOT (IU/L)	27	(5-40)
GPT (IU/L)	13	(5-40)
Albumin (g/dl)	2.9	(3.5-5.0)
Globulin (g/dl)	3.8	(2.5-3.5)
Total bilirubin (mg/dl)	2.2	(0.3-1.2)
Direct bilirubin (mg/dl)	1.3	(0.0-0.4)
Lactate dehydrogenase (U/L)	183	(100-200)
Sodium (mmol/l)	139	(135-145)
Potassium (mmol/l)	3.6	(3.5-5.2)
Calcium (mg/dl)	7.7	(8.5-10.5)
Phosphorus (mg/dl)	4.0	(2.5-4.5)

(۱) ۱۱۳ (۲) ۹۸ (۳) ۱۳۳ (۴) ۱۶۸

۷۹- شمار الکترون‌های مبادله شده در تشکیل یک واحد فرمولی از کدام ترکیب، ۲ برابر نسبت شمار کاتیون (ها) به شمار آنیون (ها) در فرآورده نامحلول واکنش میان محلول‌های پتاسیم فسفات و کلسیم هیدروکسید است؟

- (۱) آلومینیم اکسید (۲) منگنز (II) فسفید (۳) مس (I) سولفید (۴) سدیم نیتريد

۸۰- اگر چگالی گاز حاصل از سوختن گوگرد در فشار $1/9 \text{ atm}$ و دمای 91°C ، $1/2$ برابر چگالی گاز N_2O_x در شرایط STP باشد، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی N_2O_x کدام بوده و ۳ دسی‌لیتر از آن در شرایط STP شامل چند اتم است؟ ($\text{N}=14, \text{O}=16, \text{S}=32; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $4/83 \times 10^{22}, 0/70$ (۲) $4/03 \times 10^{22}, 0/70$ (۳) $4/83 \times 10^{22}, 0/75$ (۴) $4/03 \times 10^{22}, 0/75$

۸۱- در کدام ترکیب، علاوه بر پیوند یونی، پیوند اشتراکی نیز وجود دارد و هنگام انحلال در آب، نیروی جاذبه یون - دوقطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر است؟

- (۱) CaBr_2 (۲) AgCl (۳) Na_3PO_4 (۴) $\text{Mg}(\text{OH})_2$

۸۲- با استفاده از یک دستگاه تبادل گریونی که مجهز به فیلترهای ویژه است می‌توان یون‌های Hg^{2+} را از آب آلوده جدا کرد. این دستگاه در طول یک سال ۱۲۰ متر مکعب آب آلوده به یون جیوه را تصفیه می‌کند. اگر غلظت یون جیوه در این آب برابر 40 ppm بوده و هر سه ماه یکبار، فیلتر این دستگاه تعویض شود، هر فیلتر ظرفیت جذب چند مول یون جیوه را دارد؟ ($\text{Hg}=200 \text{ g.mol}^{-1}, d_{\text{آب}}=1 \text{ g.mL}^{-1}$)

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۸۳- کدام یک از مطالب زیر درباره واکنش داده شده درست است؟

- (۱) به جز I_2O_5 در بقیه مواد، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
(۲) شمار مولکول‌های قطبی در این واکنش بیشتر از مولکول‌های ناقطبی است.
(۳) نیروی بین مولکولی در H_2O قوی‌تر از نیروی بین مولکولی در H_2S ، I_2 و SO_2 است.

(۴) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در SO_2 ، دو برابر همین نسبت در I_2 است.

۸۴- داده‌های جدول زیر مربوط به انحلال پذیری نمک A در دماهای مختلف است. اگر معادله انحلال پذیری این نمک برحسب دما، خطی در نظر گرفته شود، غلظت محلول سیر شده آن در دمای 72°C برحسب درصد جرمی کدام است؟

$\theta (^\circ \text{C})$	۲۰	۳۸	۴۶	۵۸
$S \left(\frac{\text{g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \right)$	۲۵	۳۱/۳	۳۴/۱	۳۸/۳

- (۱) $34/2$ (۲) $32/7$ (۳) $28/6$ (۴) $30/1$

۸۵- ۴۰۰ گرم محلول $7/3$ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با مقدار کافی کلسیم کربنات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل شده، 7600 میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش برابر چند ppm است؟ (واکنش موازنه نیست.)

($\text{H}=1, \text{Cl}=35/5; \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۱۷۷۵ (۲) ۳۵۵۰ (۳) ۵۳۲۵ (۴) ۷۱۰۰

تاریخ آزمون

جامع

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۵	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	عنوان	تعداد سؤال	مدت پاسخگویی (دقیقه)
۱	ریاضیات	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۱	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک	۴۶	۲۵ دقیقه
۴	شیمی	۶۶	۲۰ دقیقه

زبانهای

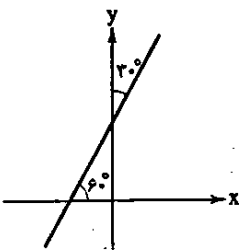
بنابراین: $BC = BH + CH = 6 + 6\sqrt{3}$

$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 6 \times (6 + 6\sqrt{3}) = 18 + 18\sqrt{3}$

و یا: $S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AC \times BC \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times 12 \times (6 + 6\sqrt{3}) \times \frac{1}{2} = 18 + 18\sqrt{3}$

خط مورد نظر مطابق شکل با جهت مثبت محور x است

زاویه 60° می‌سازد، بنابراین:



$m_{AB} = \tan 60^\circ \Rightarrow \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \sqrt{3}$

$\Rightarrow \frac{2 - \sqrt{3}m - 2}{2 - 2m - 1} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{-\sqrt{3}m}{2 - 2m - 1} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{m}{2m - 2} = 1$

$\Rightarrow m = 2m - 2 \Rightarrow m = 2$

$y = \sqrt{3}x + h \xrightarrow{(2m+1, 2)} 2 = \sqrt{3}(2m+1) + h$

$\xrightarrow{m=2} 2 = \sqrt{3}(\Delta) + h \Rightarrow h = 2 - \Delta\sqrt{3}$

$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = \left(\frac{\sqrt{y}}{f}\right)^2 \Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{y}{16}$

$\Rightarrow 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{y}{16} - 1 = -\frac{9}{16} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{9}{32} (*)$

$(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 2 \sin \alpha \cos \alpha = 1 - 2\left(-\frac{9}{32}\right)$

$\Rightarrow (\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = 1 + \frac{9}{16} = \frac{25}{16}$

$\xrightarrow{\sin \alpha - \cos \alpha > 0} \sin \alpha - \cos \alpha = \frac{5}{4}$

$\begin{cases} \sin \alpha + \cos \alpha = \frac{\sqrt{y}}{f} \\ \sin \alpha - \cos \alpha = \frac{5}{4} \end{cases} \xrightarrow{(+)} 2 \sin \alpha = \frac{\Delta + \sqrt{y}}{f} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\Delta + \sqrt{y}}{\Delta}$

$\xrightarrow{\sin \alpha - \cos \alpha = \frac{5}{4}} \cos \alpha = \sin \alpha - \frac{5}{4} = \frac{\Delta + \sqrt{y}}{\Delta} - \frac{5}{4} = \frac{\Delta + \sqrt{y} - 5\Delta}{4\Delta} = \frac{\Delta + \sqrt{y} - 5\Delta}{4\Delta}$

$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{-\Delta + \sqrt{y}}{\Delta}$

$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{\Delta + \sqrt{y}}{\Delta}}{\frac{-\Delta + \sqrt{y}}{\Delta}} = \frac{\Delta + \sqrt{y}}{-\Delta + \sqrt{y}} \times \frac{\Delta + \sqrt{y}}{\Delta + \sqrt{y}}$

$= \frac{y + 2\Delta + 10\sqrt{y}}{y - 2\Delta} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{22 + 10\sqrt{y}}{-18} = \frac{16 + 5\sqrt{y}}{-9}$

بررسی گزینه‌ها

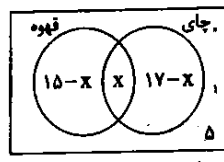
1) $A' = R - A \Rightarrow$ نامتناهی

2) $B = R - B' \Rightarrow$ نامتناهی

3) $B - A = B \cap A' \Rightarrow$ می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد.

4) $A - B = A \cap B' \Rightarrow$ متناهی

اگر x نفر هم جای و هم قهوه نوشیده باشند، داریم:



$15 - x + x + 17 - x + 5 = 20 \Rightarrow 27 - x = 20 \Rightarrow x = 7$

\Rightarrow فقط جای $= 17 - x = 17 - 7 = 10$

$a_1 + a_2 + a_3 = 15 \Rightarrow a_1 + a_1 + d + a_1 + 2d = 15$

$\Rightarrow 3a_1 + 2d = 15 \Rightarrow a_1 + d = 5 \Rightarrow a_2 = 5$

تشکیل دنباله هندسی می‌دهند: $a_1, a_2, a_3 \Rightarrow a_2^2 = a_1 \times a_3$

$\Rightarrow (a_2 + 2d)^2 = (a_2 - d)(a_2 + 11d)$

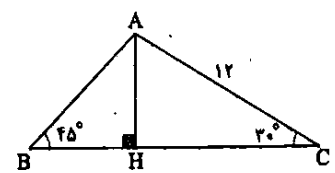
$\Rightarrow a_2^2 + 4a_2d + 4d^2 = a_2^2 + 11a_2d - a_2d - 11d^2$

$\Rightarrow 4d^2 + 11d^2 + 4a_2d - 10a_2d = 0$

$\Rightarrow 15d^2 - 6a_2d = 0 \xrightarrow{a_2=5} 15d^2 - 30d = 0$

قدرنسبت دنباله حسابی: $d = 2$

قدرنسبت دنباله هندسی: $r = \frac{a_2}{a_1} = \frac{a_2 + 2d}{a_2 - d} = \frac{5 + 2(2)}{5 - 2} = \frac{9}{3} = 3$



$\cos 30^\circ = \frac{CH}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{CH}{12} \Rightarrow CH = 6\sqrt{3}$

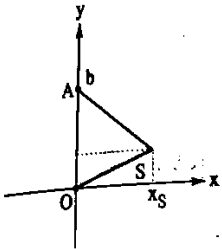
$\sin 30^\circ = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{AH}{12} \Rightarrow AH = 6$

$\tan 45^\circ = \frac{AH}{BH} \Rightarrow 1 = \frac{6}{BH} \Rightarrow BH = 6$

۲

$$f(x) = x^r + ax + b \xrightarrow{f(1)=r} r = 1 + a + b \Rightarrow b = 1 - a (*)$$

$$\begin{cases} x_S = \frac{-a}{r} \\ y_A = f(x_S) = b \end{cases}$$



$$S_{\Delta OAS} = \frac{1}{2} |x_S| |y_A| = \frac{1}{2} \left| \frac{-a}{r} \right| |b| = \frac{1}{2} \left| \frac{-a}{r} \right| |a| = \frac{1}{2} \left| \frac{a(1-a)}{r} \right|$$

$$= \frac{1}{2} a(1-a) = \frac{1}{2} a - \frac{1}{2} a^2$$

$$x = \frac{-\frac{1}{r}}{r(-\frac{1}{r})} = \frac{1}{r} \Rightarrow S_{\max} = S\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{r}\right) - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{r}\right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{r} - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{r^2}$$

۱

$$y = ax^r + bx + c \Rightarrow \begin{cases} (c, r) \rightarrow r = 0 + 0 + c \Rightarrow c = r \\ x_S = -r \rightarrow \frac{-b}{ra} = -r \Rightarrow b = ra \\ y_S = -r \rightarrow -r = a(-r)^r + b(-r) + c \end{cases}$$

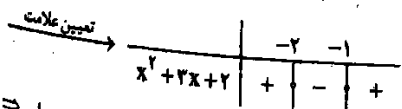
$$\Rightarrow -r = ra - r(ra) + r \Rightarrow -r = ra - r^2a + r$$

$$\Rightarrow -ra = -r \Rightarrow a = 1 \Rightarrow b = r$$

حال باید معادله $y < 2x$ را حل کنیم:

$$y < 2x \Rightarrow x^r + rx + r < 2x \Rightarrow x^r + rx + r < 2x$$

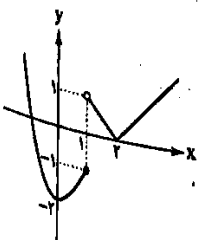
$$\Rightarrow (x+1)(x+r) < 0$$



$$\Rightarrow \text{طول بازه} = 1 \Rightarrow \text{مجموعه جواب} = (-1, -r)$$

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:

۳



$$\Rightarrow D_f = [-2, +\infty)$$

۲

$$A = \sqrt{r}(1 - \sqrt{1-r})(\sqrt{(1+\sqrt{1-r})^r}) = \sqrt{r}(1 - \sqrt{1-r})(1 + \sqrt{1-r})$$

$$= \sqrt{r}(1 - 1) = -\sqrt{r} = (-\sqrt{r})^{\frac{1}{r}}$$

$$x = \sqrt[A]{A} \Rightarrow x = \sqrt[1]{(-\sqrt{r})^{\frac{1}{r}}} = -\sqrt{r}$$

۲

$$\begin{cases} x+y=1 \cdot \frac{r}{r} \rightarrow x^r + y^r + rxy = 1 \dots \\ xy = \frac{1}{r} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x^r + y^r + r \cdot \frac{1}{r} = 1 \Rightarrow x^r + y^r = \frac{r-1}{r}$$

$$x^r + y^r = (x+y)(x^r + y^r - xy) = 1 \cdot \left(\frac{r-1}{r} - \frac{1}{r}\right) = \frac{r-2}{r}$$

ابتدا عبارت داده شده را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

$$\frac{y^r - 1}{y^r + ry^r + ry + 1} = \frac{(y^r - 1)(y^r + 1)}{(y^r + 1) + (ry(y+1))}$$

$$= \frac{(y^r - 1)(y^r + 1)}{(y+1)(y^r - y + 1) + ry(y+1)}$$

$$= \frac{(y-1)(y^r + y + 1)(y^r + 1)}{(y^r + 1)(y^r - y + 1 + ry)}$$

$$= \frac{(y-1)(y^r + y + 1)(y^r - y + 1)}{(y^r + y + 1)}$$

$$= (y-1)(y^r - y + 1) = (\sqrt{r} + 1 - 1)((\sqrt{r} + 1)^r - \sqrt{r} - 1 + 1)$$

$$= \sqrt{r}(r + 1 + r\sqrt{r} - \sqrt{r}) = \sqrt{r}(r + \sqrt{r}) = r\sqrt{r} + r$$

۲

$$fmx^r - m^r = \frac{1}{r}x \xrightarrow{x=\frac{1}{r}} f m \left(\frac{1}{r}\right)^r - m^r = \frac{1}{r} \left(\frac{1}{r}\right)$$

$$\Rightarrow m - m^r = \frac{1}{r} \Rightarrow f m - f m^r = 1 \Rightarrow f m^r - f m + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (f m - 1)^r = 0 \Rightarrow m = \frac{1}{f}$$

$$f \left(\frac{1}{f}\right)^r - \left(\frac{1}{f}\right)^r = \frac{1}{r} \Rightarrow r x^r - \frac{1}{f} = \frac{1}{r} x$$

$$\xrightarrow{x=f} \lambda x^r - r x - 1 = 0$$

$$\Delta = (-r)^2 - 4(\lambda)(-1) = r^2 + 4r = r^2$$

$$x = \frac{-(-r) \pm \sqrt{r^2}}{2(\lambda)} = \frac{r \pm r}{2 \cdot \frac{1}{f}} = \begin{cases} \frac{\lambda}{16} = \frac{1}{2} \\ -\frac{r}{16} = -\frac{1}{f} \end{cases}$$

زیاده دیگر: $-\frac{1}{f}$

زیست‌شناسی | ۵

یکی از فرزندان را انتخاب می‌کنیم و بین پدر و مادر می‌نشانیم

مادر ف پدر

جایگشت بسته و سه فرزند دیگر

$$n(A) = \binom{4}{1} \times 3! \times 2 = 4 \times 6 \times 2 = 48$$

جایه‌جایی پدر و مادر انتخاب فرزند درون بسته

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{48}{168} = \frac{2}{7}$$

$$n(S) = \frac{4}{\text{غیر صفر}} \times 4 = 16$$

مضارب ۲: $A = \{42, 20, 21, 24, 12\} \Rightarrow n(A) = 5$

مضارب ۴: $B = \{12, 20, 24, 22, 40\} \Rightarrow n(B) = 5$

$A \cap B = \{12, 24\} \Rightarrow n(A \cap B) = 2$

$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 5 + 5 - 2 = 8$

$$P(A \cup B) = \frac{n(A \cup B)}{n(S)} = \frac{8}{16} = \frac{1}{2}$$

وزن پرتقال‌های یک جعبه، میزان آلودگی هوا و قد افراد همگی

از نوع کمی پیوسته هستند. جمعیت و تعداد از نوع کمی گسسته هستند.

منظور از مرکز تنظیم فعالیت‌های یاخته، هسته است که با

توجه به شکل کتاب زیست‌شناسی (۱) اطراف هسته را شبکه آندوپلاسمی زیر احاطه می‌کند. بر روی شبکه آندوپلاسمی زیر، ریبوزومها قرار دارند که مولکول‌های پروتئینی را می‌سازند. برخی از این پروتئین‌ها می‌توانند آنزیم باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شبکه آندوپلاسمی زیر، شبکه‌ای از کیسه‌ها (نه لوله‌ها)ی غشادار است.

شبکه‌ای از لوله‌های غشادار، مربوط به شبکه آندوپلاسمی صاف است.

(۲) بخش اصلی غشای یاخته‌ای را مولکول‌های فسفولیپیدی تشکیل می‌دهند که این مولکول‌ها (مولکول‌های لیپیدی) توسط شبکه آندوپلاسمی صاف (نه زیر) ساخته می‌شوند.

(۳) این عبارت، ویژگی دستگاه گلژی است، نه شبکه آندوپلاسمی زیرا

غده‌های بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد و کیسه صفرا با لوله

گوارش مرتبطند و در گوارش غذا نقش دارند. همه این بخش‌ها، بخشی از ترشحات خود را به مجاری بدن وارد می‌کنند زیرا یا برون‌ریز هستند یا دارای قسمتی برون‌ریز می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این عبارت در مورد غده‌های بزاقی نادرست است که بالاتر از ماهیچه دیافراگم قرار دارند.

(۳) این عبارت فقط در مورد کیسه صفرا درست است که ترشحات خود را از طریق یک مجرای مشترک با لوزالمعده وارد روده باریک می‌کند.

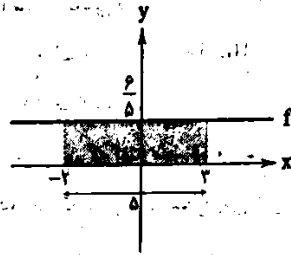
(۴) این عبارت فقط در مورد لوزالمعده درست است که دارای دو بخش درون‌ریز و برون‌ریز است و پروتئین‌های خود را به صورت غیرفعال ترشح می‌کند.

g تابع همانی و f تابع ثابت است:

$$\begin{cases} g(x) = x \\ f(x) = k \end{cases}$$

$$2f(g(1)) + 2g(f(1)) = 6$$

$$\Rightarrow 2k + 2f(1) = 6 \Rightarrow 2k + 2k = 6 \Rightarrow k = \frac{3}{2}$$



$(1, m^2 - 1), (1, 2) \in f \Rightarrow m^2 - 1 = 2 \Rightarrow m^2 = 3 \Rightarrow m = \pm\sqrt{3}$

$m = -2 \Rightarrow f = \{(-2, 2), (-2, -2), (1, 2), (2, -1), (1, 2)\}$

تابع نیست

$m = 2 \Rightarrow f = \{(2, 2), (-2, 2), (1, 2), (2, 2), (1, 2)\}$

حذف تکراری‌ها $\rightarrow f = \{(2, 2), (-2, 2), (1, 2)\}$

$\Rightarrow f \text{ برد} = \{2, 2\} \Rightarrow 2 + 2 = 4$

یک رقم ۵ را برای یکان کنار گذاشته و با ارقام باقی‌مانده، اعداد

چهاررقمی می‌سازیم. دو حالت داریم:

بین ۵, ۴, ۳ $\Rightarrow \binom{3}{2} \times \frac{4!}{2} = 3 \times \frac{4!}{2} = 36$

(۲) شامل یک رقم ۲ باشد $\Rightarrow 4! = 24$

طبق اصل جمع تعداد کل حالات برابر است با:

$36 + 24 = 60$

$$P(n, 2) = \frac{n!}{(n-2)!} = n(n-1)$$

$$\Rightarrow n(n-1) + 2n = 25 \Rightarrow n^2 - n + 2n = 25$$

$$\Rightarrow n^2 + 2n - 25 = 0 \Rightarrow (n+7)(n-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = -7 \text{ (غ ق)} \\ n = 5 \end{cases}$$

$$C(n, 2) = C(5, 2) = \binom{5}{2} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{5 \times 4}{2} = 10$$

بنابراین:

۲۴) منظور از لوله‌های متصل به روده، لوله‌های مالپیگی است که در حشرات وجود دارد و حشرات دارای تنفس نایدیسی می‌باشند. نایدیس به انشعابات کوچک تری تقسیم می‌شود. انشعابات پایانی، که در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن بست بوده و دارای مایعی است که تبادلان گازی را ممکن می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس‌ها قرار دارند نه انتهای آن‌ها.
- (۲) انشعابات پایانی (نه همه انشعابات) نایدیس‌ها در مجاورت همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.
- (۳) همان‌طور که گفته شد، انشعابات پایانی دستگاه تنفس بن بست هستند نه انشعاباتی که در نزدیکی سطح بدن قرار دارند.

۱) با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← دریچهٔ سینی آئورتی، بخش (۲) ← دریچهٔ سه‌لختی، بخش (۳) ← سرخرگ تاجی و بخش (۴) ← دریچهٔ سینی ششی را نشان می‌دهد. دریچه‌های سینی به سمت بالا باز می‌شوند؛ بنابراین دریچهٔ سینی ششی هنگامی که بسته می‌شود (به سمت پایین حرکت می‌کند)، از ورود خون کم‌اکسیژن به بطن راست جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) صدای گنگ و قوی قلب حاصل بالا رفتن و بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی است. در حالی که بخش (۱)، دریچهٔ آئورتی را نشان می‌دهد.
- (۳) دقت کنید که در ساختار دریچه‌های قلبی، یاخته‌ها و بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته‌اند.
- (۴) بسته شدن سرخرگ‌های کرونری (تاجی) توسط لخته یا سخت شدن دیوارهٔ آن‌ها (تصلب شرائین)، ممکن است (نه همواره؛ به قید صورت سؤال دقت کنید) باعث سکتة قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچهٔ قلب اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند.

۲۸) موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

- (الف) کمی پس از شروع ثبت موج T، هم‌چنان در مرحلهٔ انقباض بطن هستیم که در این مرحله، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند و خون نمی‌تواند وارد بطن‌ها شود.
- (ب) در زمان پایان ثبت موج P، به علت تأخیر انتقال پیام در گرهٔ دهلیزی - بطنی، هنوز بطن‌ها منقبض نیستند و دریچه‌های سینی بسته می‌باشند و خون نمی‌تواند وارد سرخرگ‌ها شود.
- (ج) طولانی‌ترین موج نوار قلب، موج T است که در زمان ثبت این موج، صدای دوم (واضح) قلب برخلاف صدای اول (گنگ) شنیده می‌شود.
- (د) بلندترین موج نوار قلب، موج QRS است که در زمان انقباض بطن‌ها ثبت می‌شود؛ در این مرحله به دلیل بسته بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون در دهلیزها تجمع می‌یابد و فشار وارد به این دریچه‌ها نیز بیشتر می‌شود. علاوه بر آن فشار خون ناشی از انقباض بطن‌ها را نیز تحمل می‌کنند.

۲) در دهان و معده، جذب اندک است و جذب اصلی در رودهٔ باریک انجام می‌شود. همه این قسمت‌ها لیزوزیم ترشح می‌کنند که به کمک آن، باکتری‌های درون لولهٔ گوارش را از بین می‌برند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) این عبارت فقط در مورد معده درست است. معده با ترشح فاکتور داخلی به جذب ویتامین B_{۱۲} در رودهٔ باریک کمک می‌کند؛ ویتامین B_{۱۲} برای ساخت گویچه‌های قرمز (فراوان‌ترین یاخته‌های خونی) ضروری است.
- (۲) این عبارت فقط در مورد رودهٔ باریک درست است؛ صفرًا که توسط کبید (شده سازندهٔ لیپوپروتئین‌ها) ساخته می‌شود، وارد رودهٔ باریک شده و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند.

(۳) معده در دیوارهٔ خود دارای سه لایهٔ ماهیچه‌ای طولی، مورب و حلقوی است و گوارش مکانیکی خود را به کمک سه نوع ماهیچه انجام می‌دهد.

۴) با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← معده، بخش (۲) ← چینه‌دان، بخش (۳) ← رودهٔ باریک و بخش (۴) ← رودهٔ بزرگ را نشان می‌دهد. چین‌های حلقوی در رودهٔ باریک، دارای پرزهایی بر سطح خود می‌باشند که درون آن، شبکهٔ مویرگی خونی و لنفی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پیش‌معده در ملخ وجود دارد؛ بلافاصله پس از چینه‌دان در ملخ، پیش‌معده وجود دارد در حالی که محل اصلی جذب مواد در ملخ، معدهٔ آن است نه پیش‌معده.
- (۲) دقت کنید که سلولاز توسط باکتری‌های موجود در دستگاه گوارش گاو ساخته می‌شود، نه یاخته‌های پوششی گاوا.
- (۳) رودهٔ بزرگ در انسان توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را ندارد.

۱) فقط مورد «د» درست است. بخشی که حلقه‌های غضروفی نعلی‌شکل دارد، نای و بخشی که ابتدای آن دارای پوست نازک است، بینی می‌باشد.

بررسی موارد:

- (الف) نای به طور کامل خارج از شش‌ها قرار دارد؛ دقت کنید که این عبارت در مورد نایزه‌ها درست است نه نای.
- (ب) هر دوی این بخش‌ها به وسیلهٔ ترشحات مخاطی خود، سبب مرطوب کردن هوای ورودی به آن قسمت می‌شوند.
- (ج) این عبارت فقط در مورد نای درست است؛ حنجره در ابتدای نای واقع است و در تنفس، دو کار مهم انجام می‌دهد. یکی آن‌که دیوارهٔ غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد و دیگر آن‌که در پوشی به نام پرچاکنای (اپی‌گلوت) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی تحتانی می‌شود.
- (د) نای و بینی هر دو، دارای یاخته‌های مؤکندار و ترشحات مخاطی هستند که با زنش مؤک‌های خود، ترشحات را به سوی حلق (ساختاری شبیه چهارراه) می‌رانند.

بررسی موارد

الف) باکتری‌ها، مواد معدنی در اختیار گیاه قرار می‌دهند و از مواد آلی (نه معدنی) ساخته شده توسط گیاه استفاده می‌کنند. ریزوبیوم‌ها تولیدکننده نیستند، بنابراین نمی‌توانند از مواد معدنی هر نوع ماده آلی مورد نیاز خود را بسازند، این باکتری‌ها مواد آلی ریزومولکول را در محل گره‌ک ریشه از گیاه دریافت می‌کنند، سپس مواد آلی درشت‌مولکول مورد نیاز خود را می‌سازند.

ب) کودهای زیستی، هزینه کم‌تر و استفاده ساده‌تری نسبت به کودهای دیگر دارند؛ کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفیدند و با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. ریزوبیوم‌ها فقط به صورت همزیست در ریشه گیاهان نامبرده، فعال هستند و در خارج از آن و به صورت آزاد در خاک فعالیتی ندارند. باکتری‌های موجود در کودهای زیستی از انواع باکتری‌های تجزیه‌کننده هستند، نه ریزوبیوم.

ج) باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، مواد معدنی (نه آلی) موجود در خاک را افزایش می‌دهند و گیاه‌خاک غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند. اسفنجی شدن حالت خاک به دنبال افزایش بخش آلی خاک صورت می‌گیرد.

د) این عبارت در مورد قارچ‌ریشه‌ای درست است؛ قارچ، رشته‌های ظریفی را به درون ریشه (اندام فاقد پوستک) گیاه وارد می‌کند و جذب مواد معدنی به خصوص فسفر در گیاه را افزایش می‌دهد.

۲۳۲ با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۱۰۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، ورود بخار آب به فضای بین‌یاخته‌ای در مرحله دوم رخ می‌دهد و در مرحله بعد از آن (مرحله سوم)، مکش ترقی آب را از رگبرگ‌ها به فضای بین‌یاخته‌ها می‌کشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) این عبارت مربوط به مرحله چهارم است.

(۳) این گزینه هم ویژگی مرحله شش را بیان می‌کند.

(۴) عبارت مطرح شده در این گزینه، مربوط به مرحله پنجم است.

۲۳۳ در بینی (مجرای تنفسی بخش هادی) شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک وجود دارد که هوا را گرم و مرطوب می‌کنند، در بخش مبادله‌ای چنین مجرای وجود ندارد و نایزک مبادله‌ای که جزو ساختار شش محسوب می‌شود چنین رگ‌های خونی‌ای ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) نایزک‌ها مجاری فاقد غضروف هستند. مخاط مژکدار نیز قبل از کیسه‌های حبابکی به پایان می‌رسد. نایزک‌های بخش هادی و نایزک مبادله‌ای در بخش مبادله‌ای از این لحاظ با هم شباهت دارند.

(۲) با توجه به توضیحات گزینه (۱)، مخاط مژکدار هم در بخش هادی و هم در بخش مبادله‌ای وجود دارد. این مخاط، یاخته‌های مژکدار فرولان و ترشحات مخاطی دارد. در این ترشحات مواد ضد میکروبی وجود دارد. یاخته‌های مخاط مژکدار پوششی هستند و در زیر خود غشای پایه دارند. غشای پایه شامل رشته‌های پروتئینی است.

(۴) در مجاری بخش هادی و بخش مبادله‌ای، مواد ضد میکروبی در ترشحات مخاطی وجود دارند. این مواد ضد میکروبی باید در یاخته سازنده ماده مخاطی تولید شده باشند. درشت‌خوارهای حبابک‌ها در بخش مبادله‌ای نیز در سیتوپلاسم خود به تولید آنزیم‌های دفاعی ضد عوامل بیگانه می‌پردازند تا آن‌ها را پس از درشت‌خواری، هضم کنند و از بین ببرند.

۲۳۴ موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی موارد

الف) با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۶۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، تعداد گره‌های لنفی در کشااله ران و زیر بغل بیشتر از سایر نواحی بدن است.

ب) گویچه‌های قرمز در کبد و طحال تخریب می‌شوند اما دقت کنید که آهن آزاد شده از آن‌ها، در کبد ذخیره می‌شود.

ج) دقت کنید که مجاری لنفی چپ و راست ابتدا به سیاهرگ زیرترقوهای می‌ریزند.

د) مطابق شکل کتاب زیست‌شناسی (۱)، مجرای لنفی چپ قطورتر از مجرای لنفی راست بوده و هر دوی این مجراها در محلی بالاتر از قلب، به سیاهرگ‌های زیرترقوهای می‌ریزند.

۲۳۵ منظور از یاخته‌های درازی از بافت زمینه‌ای که در بافت آوندی دیده می‌شوند، فیبرها هستند. دیواره فیبرها به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) چوبی شده است؛ هم‌چنین یاخته‌هایی که دیواره عرضی آن‌ها از بین رفته و در حمل مواد نقش دارند، عناصر آوندی می‌باشند که در دیواره آن‌ها نیز، لیگنین رسوب کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) یاخته‌هایی که شکلی مشابه با یاخته‌های پارانشیمی دارند، اسکله‌یها هستند هم اسکله‌یها و هم فیبرها، نقش استحکامی دارند.

(۲) یاخته‌های دارای اندازه دراز و پروتوپلاست زنده، یاخته‌های کلاتشیمی هستند که برخلاف فیبرها، آنزیم‌های مورد نیاز خود را می‌سازند.

(۴) منظور از قسمت دوم سؤال، اسکله‌یها هستند؛ همه یاخته‌های گیاهی قطعاً دیواره نخستین دارند. دیواره نخستین نازک بوده و نسبت به آب و مواد محلول در آب نفوذپذیر است.

۲۳۶ شکل سؤال مربوط به برش عرضی ساقه یک درخت است. با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← آیکش پسین، بخش (۲) ← کامبیوم آوندساز، بخش (۳) ← پیراپوست و بخش (۴) ← چوب پسین را نشان می‌دهد. پوست درخت، شامل پیراپوست و آیکش پسین است؛ پیراپوست که از کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن ایجاد شده و آیکش پسین نیز از یاخته‌های تولیدشده توسط کامبیوم آوندساز محسوب می‌شود. پس در پوست درخت، یاخته‌های تولیدشده توسط کامبیوم آوندساز همانند کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) آیکش نخستین، یاخته‌هایی زنده هستند که پلانمودسم دارند و مواد مغذی را از طریق این کانال‌ها به یاخته‌های مجاور منتقل می‌کنند.

(۳) کامبیوم آوندساز توانایی تولید یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای را ندارد. به تفاوت یاخته‌های آوند چوبی و یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای دقت کنید.

(۴) یاخته‌های بخش (۴) تراکنید و عناصر آوندی هستند؛ دقت داشته باشید که دیواره عرضی فقط در عناصر آوندی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای را تشکیل داده است.

۲۳۷ فقط مورد «ب» درست است. یکی از انواع گیاهانی که در تناوب کشت مورد استفاده قرار می‌گیرد، گیاهان تیره پروانه‌واران هستند که در برجستگی‌های ریشه آن‌ها، باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن یعنی ریزوبیوم‌ها وجود دارند.

۱۳۸ در اثر درون‌بری، درون سیتوپلاسم، ریزکیسه ایجاد می‌شود و همین، به تعداد اندامک‌های غشادار یاخته می‌افزاید. درون‌بری اختصاص به جابه‌جایی مولکول‌های درشت در عرض غشا دارد. دقت داشته باشید برای درون‌بری و برون‌رانی، همواره از مولکول ATP استفاده می‌شود که شکل رایج انرژی در یاخته محسوب می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) حرکت در خلاف جهت شیب غلظت، می‌تواند طی انتقال فعال و یا درون‌بری / برون‌رانی انجام شود. توجه داشته باشید برای درون‌بری و برون‌رانی به پروتئین‌های کانالی غشا نیازی نداریم.

(۳) توجه کنید حتی اگر غلظت ماده بر اثر انتشار در دو طرف غشا یکسان شود، باز هم مواد می‌توانند به هر دو سمت حرکت کنند؛ اما برآیند جابه‌جایی صفر خواهد بود. پس هیچ‌گاه جابه‌جایی متوقف نخواهد شد.

(۴) حتی در انتقال فعال هم ممکن است از انرژی ATP استفاده نشود و بنابراین تغییری در تعداد مولکول‌های ATP یاخته ایجاد نگردد؛ می‌دانید که در انتقال فعال مواد برخلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند.

۱۳۹ با ورود یون پتاسیم و یون کلسیم (K^+ , Ca^{2+}) به یاخته‌های نگهبان روزنه، فشار اسمزی این یاخته‌ها افزایش می‌یابد. در پی افزایش فشار اسمزی، ورود آب و غورزسانس در یاخته‌های نگهبان روزنه و به واسطه آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی در دیواره این یاخته‌ها، طول آن‌ها افزایش یافته، قطر آن‌ها ثابت می‌ماند و روزنه‌های هوایی باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این مورد در رابطه با گیاهانی که در طول روز روزنه‌های هوایی خود را می‌بندند، نادرست است.

(۲) برای بسته شدن روزنه‌های هوایی، لازم است تا فشار اسمزی یاخته‌های مجاور (فاقد کلروپلاست) افزایش (نه کاهش) یابد. در این حالت یاخته نگهبان روزنه دچار پلاسمولیز شده و پروتوپلاست از دیواره فاصله می‌گیرد.

(۳) برای بسته شدن روزنه‌های هوایی ابتدا باید فشار اسمزی یاخته نگهبان روزنه کم شود، اما آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی در دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، به باز شدن روزنه کمک می‌کند، نه به بسته شدن.

۱۴۰ با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← سرخرگ واپران و بخش (۲) ← سرخرگ آوران را نشان می‌دهد. سرخرگ واپران قطر کوچک‌تری نسبت به آوران دارد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) هر دو سرخرگ واجد خون روشن هستند و هر دو جزو سرخرگ‌های کوچک می‌باشند، بنابراین نسبت ماهیچه به رشته‌های کشسان آن‌ها زیاد می‌باشد.

۱۴۱ طحال، بزرگ‌ترین اندام لنفی است که خون کم‌اکسیژن را به درون سیاهرگ باب کبیدی وارد می‌کند. اگر حفرات بطنی قلب را از بالا به پایین بررسی کنیم، متوجه می‌شویم جهت قرارگیری رشته‌های شبکه هادی در دیواره بین دو بطن به سمت چپ بدن است. طحال نیز در سمت چپ بدن واقع شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) محلی که تنها آب و یون‌ها را در لوله گوارش جذب می‌کند، روده بزرگ است. در ابتدای روده بزرگ آپتدیس واقع شده است که نوعی اندام لنفی می‌باشد. آپتدیس در سمت راست بدن قرار دارد.

(۲) بزرگ‌ترین اندام تولیدکننده گویچه‌های خونی قرمز در زمان جنینی کبد است که بیشتر بخش‌های آن در سمت راست بدن قرار دارد.

(۳) هورمون گاسترین توسط معده و هورمون سکرتین توسط روده باریک تولید می‌شود. محل اتصال این دو اندام به یکدیگر در سمت راست بدن است.

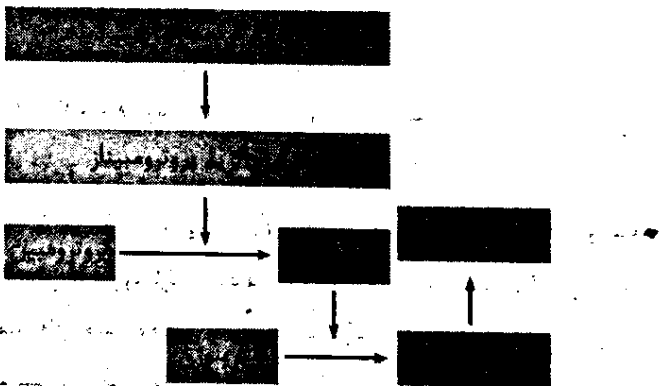
۱۴۲ یافت چوب‌پنبه دارای یاخته‌هایی مرده با دیواره پسمین است. تراکم و میزان استحکام دیواره پسمین نسبت به سایر دیواره‌ها بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شکل دیواره یاخته‌ای، قبل از مرگ پروتوپلاست تغییر می‌کند.

(۲ و ۳) یاخته مرده فاقد غشا بوده و با یاخته‌های مجاور تبادل مواد انجام نمی‌دهد؛ زیرا به هنگام چوب‌پنبه‌ای شدن دیواره، لان‌ها و پلاسمودسم‌ها از بین می‌روند و یاخته به طور کامل نسبت به عبور هر ماده‌ای نفوذناپذیر می‌شود.

۱۴۳ همه موارد نادرست است.



بررسی موارد:

(الف و د) در خونریزی‌های محدود، که دیواره رگ‌ها (نه بافت‌ها) آسیب جزئی می‌بینند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند. این درپوش جلوی خروج جلوی خون از رگ آسیب‌دیده (نه بافت‌ها) را می‌گیرد. باید دقت کنید که گرده‌ها قطعاتی از یاخته هستند، نه خود یاخته.

(ب و ج) در خونریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید لخته خون، نقش اصلی دارند. آن‌ها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خوناب مثل فبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند. باید توجه کنید که پروتئین فبرینوژن به هنگام خونریزی ترشح نمی‌شود چرا که از همان ابتدا در خون حضور دارد.

۳) فراوان ترین مولکول های غشایی فسفولیپیدها هستند. همه کلاسترول ها توانایی اتصال به فسفولیپیدها را دارند نه فقط بعضی از آن ها.

۴) همه کلاسترول ها در ساختار خود انحنا دارند. ولی ممکن است نوعی کلاسترول در لایه خارجی غشا مشاهده گردد و در تماس با مایع بین یاخته ای باشد نه سینوپلاسم.

۴ انشعابات پایانی نایدیس ها در حشرات، در کنار همه (نه اغلب) یاخته های بدن قرار می گیرند.

بررسی سایر گزینه ها،

۱) در پرندگان، جلویی ترین کیسه های هوا دار در سطح بیرونی خود، واجد چین خوردگی های متعددی می باشند.

۲) در قورباغه، حفره دهانی (نوعی حفره مؤثر در وقوع حرکتی شبیه به قورت دادن)، در سطح پایینی خود، با حلق در ارتباط است. حلق با چهار مسیر دهان، مری، بینی و نای در ارتباط است.

۳) در گمان آبششی ماهی، رگ حاوی خون روشن نسبت به رگ خونی دیگر، انشعابات بلندتری در رشته های آبششی دارد، زیرا طبق شکل ۲۱ (شکل وسط) صفحه ۴۶ کتاب زیست شناسی (۱)، سرخرگ حاوی خون روشن در پشت سرخرگ حاوی خون تیره قرار دارد و به سطح داخلی بدن ماهی نزدیک تر است، پس انشعابات آن برای رسیدن به انتهای رشته آبششی باید طولی تر باشد.

۲ طبق متن کتاب زیست شناسی (۱)، کلیه ها در هم ایستایی نقش اساسی دارند داخلی ترین بخش در برش طولی کلیه، لگنچه است. لگنچه محتویات را به میزبانی وارد می کند که از روی انشعابات سرخرگ عبور می کند.

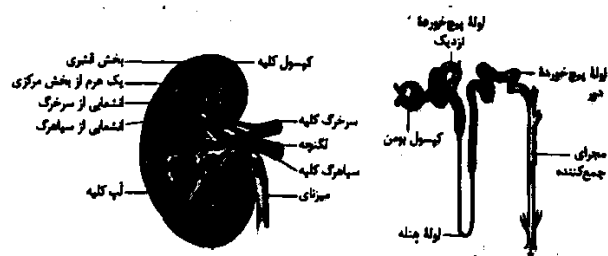
بررسی سایر گزینه ها،

۱) باریک ترین بخش در برش طولی کلیه، بخش قشری است که در آن کپسول بومن و در نتیجه کلاک وجود دارد. کلاک به سرخرگ اوران و وایران متصل می باشد.

۲) بیرونی ترین بخش در برش طولی کلیه، بخش قشری است که دارای کلاک است. کلاک عامل مؤثر در ترولش و ورود مواد به نفرون براساس اندازه آن ها می باشد.

۴) ضخیم ترین بخش در برش طولی کلیه، بخش مرکزی است که دارای لوله های L شکل هنله است. لوله هنله دارای بخش پایین روی ضخیم تری نسبت به بخش بالا رو می باشد.

نسبت به بخش بالا رو می باشد.



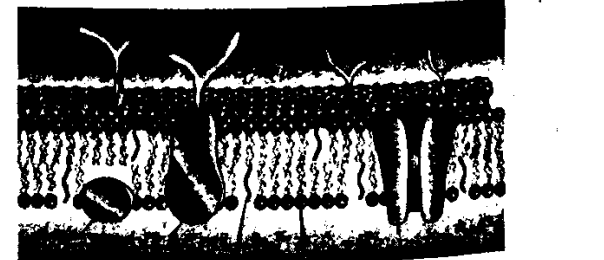
۴) سرخرگ اوران از سرخرگ بین هرم ها منشأ می گیرد. فشار اسمزی سرخرگ وایران نسبت به اوران بیشتر است، زیرا پروتئین ها که ترولش نشده اند در سرخرگ وایران وجود دارند ولی مقدار آب آن نسبت به سرخرگ وایران به علت انجام تراوش کم شده است.

شبکه مویرگی	اول (کلاک)	دوم (دورلوله ای)
محل	کپسول بومن	بخش لوله ای شکل نفرون
نقش در فرایند تشکیل ادرار	تراوش	ترشح و بازجذب
رگ قبل آن	سرخرگ اوران	سرخرگ وایران
رگ بعد از آن	سرخرگ وایران	انشعابی از سیاهرگ کلیه
میزان مواد دفعی رگ ورودی به آن	زیاد	کم
نکات دیگر	اوسط کپسول بومن احاطه شده است / غشای پایه آن منفذدار است و با پودوسیت ها مشترک است / محل ورود و خروج سرخرگ اوران و وایران مشابه است / دیواره خارجی کپسول بومن از بافت پوششی سنگفرشی تک لایه شکل گرفته است.	اطراف لوله جمع کننده نداریم! / سرخرگ وایران قبل از رسیدن به لوله پیچ خورده نزدیک دو شاخه می شود که یکی از آن ها به سمت لوله های پیچ خورده نزدیک و دور می رود و دیگری به سمت بخش صعودی هنله پیش می رود.

۲ کلاسترول، لیپیدی است که منحصراً در غشای یاخته های جانوری یافت می شود. این لیپید دارای عناصر O, H و C است. بزرگ ترین مولکول های غشا پروتئین ها هستند که عناصر کربن، اکسیژن، نیتروژن و هیدروژن را دارند.

بررسی سایر گزینه ها،

۱) منشعب ترین مولکول غشا، کربوهیدرات است. مطابق شکل زیر، کلاسترول توانایی اتصال به کربوهیدرات های غشا را ندارد.



بررسی گزینه‌ها:

$$1) \begin{cases} 1Tm \times \frac{10^{12}m}{1Tm} = 10^{12}m \\ 1cm^3 \times \frac{10^{-6}m^3}{1cm^3} = 10^{-6}m^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1Tm \times 1cm^3 = 10^6 m \times m^3 (*)$$

$$2) \begin{cases} 1pm \times \frac{10^{-12}m}{1pm} = 10^{-12}m \\ 1km^3 \times \frac{10^9m^3}{1km^3} = 10^9m^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1pm \times 1km^3 = 10^{-3} m \times m^3 (*)$$

$$3) \begin{cases} 1nm \times \frac{10^{-9}m}{1nm} = 10^{-9}m \\ 1Mm^3 \times \frac{10^{18}m^3}{1Mm^3} = 10^{18}m^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1nm \times 1Mm^3 = 10^9 m \times m^3 (\checkmark)$$

$$4) \begin{cases} 1km \times \frac{10^3m}{1km} = 10^3m \\ 1Gm^3 \times \frac{10^{27}m^3}{1Gm^3} = 10^{27}m^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1km \times 1Gm^3 = 10^{30} m \times m^3 (*)$$

ابتدا حجم قطعه موردنظر را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{100}{10} = 10cm^3$$

طبق داده‌های سؤال، با انداختن این قطعه درون استوانه سطح مایع درون استوانه ۴ واحد بالا آمده است، پس دقت استوانه مدرج برابر است با:

$$\frac{10}{4} = 2.5cm^3$$

با توجه به شکل داده‌شده در سؤال، قبل از وارد کردن قطعه موردنظر به استوانه، استوانه حاوی ۵ درجه مایع بوده است، پس حجم مایع موردنظر برابر است با:

$$5 \times 2.5 = 12.5cm^3$$

در نتیجه جرم مایع موردنظر برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V \Rightarrow m = 2 \times 12.5 = 25g$$

در نهایت جرم مایع درون استوانه برحسب دکانرم برابر است با:

$$m = 25g \times \frac{1dag}{10g} = 2.5dag$$

اختلاف جرم مایع‌ها برابر با ۱۲۰g است، بنابراین:

$$m_2 - m_1 = 120g \xrightarrow{m=\rho V} \rho_2 V_2 - \rho_1 V_1 = 120g$$

$$\Rightarrow 2 \times V - 0.8 \times V = 120 \Rightarrow 1.2V = 120 \Rightarrow V = 100cm^3$$

پس جرم مایع‌ها را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V \Rightarrow \begin{cases} m_2 = 2 \times 100 = 200g \\ m_1 = 0.8 \times 100 = 80g \end{cases}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{200}{80} = 2.5$$

در نتیجه نسبت خواسته‌شده برابر است با:

۲) مری و نای اندام‌های لوله‌ای شکلی هستند که توسط حلق با

دهان در ارتباط هستند. مری برخلاف نای با عبور از دیافراگم به حفره شکمی وارد می‌شود. بافت پیوندی سست در همه لایه‌های دیواره لوله گوارش از جمله در تمام لایه‌های مری وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مری در پشت نای قرار دارد و در سطح عقب‌تری نسبت به نای قرار دارد. اما داشتن مرکزهایی جهت به دام انداختن ناخالصی‌های هوا ویژگی نای است نه مری.
۲) طبق شکل ۵ صفحه ۲۶ کتاب زیست‌شناسی (۱) حفره داخلی نای در هنگام خالی بودن بزرگ‌تر از مری است. دقت کنید که تولید صدا توسط پرده‌های صوتی حنجره در ابتدای نای انجام می‌شود، اما شکل‌دهی به صدا به وسیله بخش‌هایی مانند لب و دهان انجام می‌شود.

۳) مری با عبور از دیافراگم وارد حفره شکمی می‌شود، اما نای در قفسه سینه تمام شده و به نایزهای اصلی منشعب می‌شود. در نتیجه طول مری بلندتر از نای است. بخشی از هوای دم در بخش هادی می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد. به این هوا که در حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر است، هوای مرده می‌گویند. دقت کنید که در هنگام دم عادی هوای مرده بخشی از هوای جاری است اما در هنگام دم عمیق این هوا بخشی از هوای ذخیره‌ای محسوب می‌شود.

۴) فقط مورد «د» درست است.

بررسی موارد:

الف) در گیاه توبره‌واش، برخی (نه بسیاری) برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده‌اند.

ب) گیاه سس، نوعی گیاه انگل است که ساقه زرد یا نارنجی تولید کرده و فاقد ریشه است که به دور گیاه میزبان می‌پیچد؛ اما گیاهان حشره‌خوار (دارای برگ‌های تغییر یافته) دارای ریشه هستند.

ج) گیاهانی می‌توانند از CO_2 ، ماده آلی تولید کنند که توانایی فتوسنتز داشته باشند؛ گیاهان حشره‌خوار، مانند توبره‌واش برخلاف گیاه گل‌جالیز که انگل است، توانایی فتوسنتز دارند.

د) منظور از گیاه بزرگی که با سیانوباکتری‌ها رابطه همزیستی دارد، گیاه گونزا است که همانند گیاهان گوشت‌خوار، در مناطق فقیر از نیتروژن زندگی می‌کند.

۳) با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\begin{cases} 5mm \times \frac{10^{-3}m}{1mm} = 5 \times 10^{-3}m \\ 1L \times \frac{10^{-3}m^3}{1L} = 10^{-3}m^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 5mm \times 1L = 5 \times 10^{-6} m \times m^3$$

۱-۵۲ با توجه به رابطه $P = P_0 + \rho gh$ می توان نتیجه گرفت که

فشار وارد بر ته ظرفها تنها به عمق مایع (h) بستگی دارد.

۲ در حالتی که $F_1 = F_2$ است، یعنی برابری نیروهای وارد بر جسم،

صفر است، پس کار انجام شده بر روی جسم، صفر است، در نتیجه انرژی جنبشی جسم در این حالت، ثابت است، پس نمودار B مربوط به این حالت است.

در حالتی که $F_1 > F_2$ است، بنابراین برابری نیروهای وارد بر جسم به سمت چپ است، از طرفی با توجه به این که جسم در حال حرکت به سمت راست است،

پس این نیرو در خلاف جهت حرکت به جسم وارد می شود، در نتیجه انرژی جنبشی جسم را کاهش می دهد تا این که انرژی جنبشی جسم به صفر برسد و سپس جسم شروع به حرکت به سمت چپ می کند، بنابراین به مرور زمان انرژی جنبشی آن افزایش می یابد، پس نمودار C مربوط به این حالت است.

در حالتی که $F_1 < F_2$ است، بنابراین برابری نیروهای وارد بر جسم به سمت راست است، از طرفی با توجه به این که جسم در حال حرکت به سمت راست است،

این نیرو در جهت حرکت جسم به آن وارد می شود، پس انرژی جنبشی جسم به مرور زمان افزایش می یابد، پس نمودار A مربوط به این حالت است.

کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_{mg} = mgR \cos \theta = mgR$$

کار نیروی اصطکاک برابر است با:

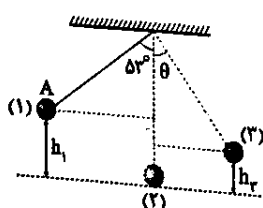
$$E_B - E_A \Rightarrow (U_B + K_B) - (U_A + K_A) = W_f$$

$$\Rightarrow U_A = -W_f \Rightarrow W_f = -U_A \Rightarrow W_f = -mgR$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{W_{mg}}{W_f} = \frac{mgR}{-mgR} = -1$$

۳ فرض می کنیم طول ریسمان آونگ برابر l است، بنابراین با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$\Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow g \times (L - L \cos \theta) = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$\Rightarrow 10 \times (1 - 0.6) = \frac{1}{2}v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 8 \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

۲ ابتدا حجم منبع را به دست می آوریم:

$$V = A \times h \Rightarrow V = 2 \times 2 = 4m^3$$

در حالت اول ۲ ساعت طول کشیده تا منبع پر شود. در نتیجه آهنگ خروج لولیه آب از شیر برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج اولیه آب} = \frac{4m^3}{2h} = 2 \frac{m^3}{h}$$

با اضافه کردن ۲۵٪ به آهنگ خروج آب از شیر داریم:

$$\text{آهنگ خروج ثانویه آب} = 2 + \frac{25}{100} \times 2 = 2.5 \frac{m^3}{h}$$

پس مدت زمانی که طول می کشد تا با آهنگ خروج $2.5m^3$ منبع پر شود را

$$2.5 = \frac{4}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{4}{2.5} = 1.6h = 96 \text{ min}$$

به دست می آوریم:

$$\Delta t = 120 - 96 = 24 \text{ min}$$

در نتیجه داریم:

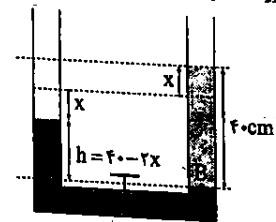
۴ برای محاسبه درصد خواسته شده داریم:

$$\frac{F_{\text{هوای}}}{F_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{P_0 A}{(P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2) A} \times 100$$

$$= \frac{P_0}{P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2} \times 100 \Rightarrow \frac{F_{\text{هوای}}}{F_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{1.02 \times 10^5}{1.02 \times 10^5 + 5 \times 10^3 \times 10 \times 12 \times 10^{-2} + 4/5 \times 10^3 \times 10 \times 20 \times 10^{-2}} \times 100 = 87\%$$

۱ با باز کردن شیر، آب به دلیل چگالی بیشتر پایین آمده و

بنزین در سمت دیگر به همان میزان بالا می رود، بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = P_0 + \rho_{\text{بنزین}} g h_{\text{بنزین}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{بنزین}} h_{\text{بنزین}}$$

$$\Rightarrow 10^3 \times (40 - 2x) = 0.9 \times 10^3 \times 40 \Rightarrow x = 2 \text{ cm}$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow \begin{cases} P_1 = \frac{F_1}{A_1} \\ P_2 = \frac{F_2}{A_2} \end{cases} \xrightarrow{F_1 = F_2, A_1 < A_2} P_1 > P_2$$

با توجه به رابطه فشار و این که جرم هر دو وزنه یکسان است، قبل از تعادل، فشار در لوله سمت چپ بیشتر است، بنابراین سیستم ناپایدار خواهد بود، در نتیجه بعد از تعادل، ارتفاع مایع در لوله سمت راست بیشتر خواهد شد.

انرژی مفید در واقع به آب داده شده و صرفاً افزایش انرژی جنبشی و پتانسیل آب شده است، پس می‌توان نوشت:

$$m_{\text{آب}} = \rho V \Rightarrow m_{\text{آب}} = 10^3 \times 2 \times 10^{-3} \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$26 \times 10^6 = \Delta U + \Delta K \Rightarrow 26 \times 10^6 = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow 26 \times 10^6 = 2 \times 10^{-3} \times 10 \times 1000 + \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times v^2$$

$$\Rightarrow v = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پس طبق رابطه آهنگ شارش حجمی داریم:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = Av \Rightarrow A = \frac{\Delta V}{v \times \Delta t} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 10^{-3}}{40 \times 3600 \times 60} = \frac{20}{72 \times 10^3} = \frac{1}{3600} \text{ m}^2$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{1}{3600} = \pi \times r^2 \Rightarrow r^2 = \frac{1}{3600 \times \pi}$$

$$r = \frac{1}{\sqrt{3600 \times \pi}} = \frac{1}{60 \times \sqrt{\pi}} \times \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{\pi}} = \frac{\sqrt{\pi}}{180} \text{ m}$$

۲ اگر مقدار گرمای یکسان به آب و آهن بدهیم با توجه به این که

ظرفیت گرمایی ویژه آب بیشتر از ظرفیت گرمایی ویژه آهن است، پس افزایش دمای آهن از آب بیشتر است، پس دو جسم دیگر در تعادل گرمایی نیستند و آهن گرم‌تر است.

۱ با توجه به این که دمای یخ، آب و اتاق یکسان است، بنابراین هیچ اتفاقی نمی‌افتد.

۲ ابتدا باید دمای تعادل را به دست آوریم. فرض می‌کنیم

آب 40°C گرمای Q را از دست داده و به دمای صفر درجه سلسیوس رسیده است، بنابراین:

$$Q = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow Q = 2 \times 4200 \times (-40) = -336000 \text{ J} \Rightarrow |Q| = 336 \text{ kJ}$$

بنابراین با توجه به این که در صورت سؤال گفته شده است که آب 294 kJ گرما از دست می‌دهد، بنابراین آب به دمای صفر درجه سلسیوس نمی‌رسد، پس داریم:

$$Q = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow 294000 = 2 \times 4200 \times \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} = -35^\circ\text{C} \Rightarrow \theta = 5^\circ\text{C}$$

$$-5^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \theta^\circ\text{C}$$

$$0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_3} \theta^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_4} 40^\circ\text{C} \text{ آب}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_1 + m_{\text{آب}} L_f + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_2 + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_3 = 0 \Rightarrow m \times 2100 \times 5 + m \times 336000 + m \times 4200 \times \theta - 294000 = 0 \xrightarrow{\theta = 5^\circ\text{C}} (m \times 2100 \times 5) + (m \times 336000) + (m \times 4200 \times 5) = 294000 \Rightarrow m = 0.1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

برای نقاط (۲) و (۳) داریم:

$$E_f = E_r \Rightarrow U_f + K_f = U_r + K_r \Rightarrow \frac{1}{2}mv_f^2 = mgh_r + \frac{1}{2}mv_r^2 \Rightarrow \frac{1}{2}v_f^2 = gh_r + \frac{1}{2}v_r^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times (2\sqrt{2})^2 = 10 \times h_r + \frac{1}{2} \times (\frac{\sqrt{2}}{2} \times 2\sqrt{2})^2 \Rightarrow 4 = 10 \times h_r + 2 \Rightarrow 2 = 10 \times h_r \Rightarrow h_r = 0.2 \text{ m}$$

$$\cos\theta = \frac{L - h_r}{L} = \frac{1 - 0.2}{1} = 0.8 \Rightarrow \theta = 37^\circ$$

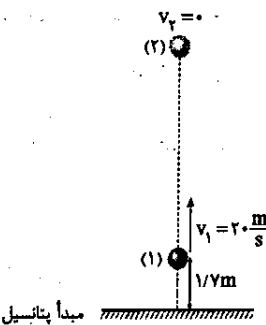
بنابراین:

۲ لحظه‌های وزنه‌ها به یکدیگر می‌رسند که وزنه A، ۲۰ سانتی‌متر پایین و وزنه B، ۲۰ سانتی‌متر بالا بیاید.

$$\begin{cases} \Delta U_A = m_A g \Delta h_A = 5 \times 10 \times (-0.2) = -1 \text{ J} \\ \Delta U_B = m_B g \Delta h_B = 2 \times 10 \times (0.2) = 4 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow \Delta U = \Delta U_A + \Delta U_B = -1 + 4 = 3 \text{ J}$$

بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی مجموعه دو جسم، ۳ ج کاهش می‌یابد.

۳ در حالت اول داریم:



$$E_f - E_1 = W_f \Rightarrow K_f + U_f - K_1 - U_1 = W_f \Rightarrow \frac{400}{1000} \times 10 \times h - \frac{1}{2} \times \frac{400}{1000} \times (20)^2 - \frac{400}{1000} \times 10 \times 1/7 = -40 \Rightarrow h = 11/7 \text{ m}$$

برای حالت دوم داریم:

$$W_{f_f} = W_{f_1} - \frac{50}{100} W_{f_1} \Rightarrow W_{f_f} = -40 - \frac{50}{100} \times (-40) = -20 \text{ J}$$

$$E'_f - E_1 = W_{f_f} \Rightarrow K'_f + U'_f - K_1 - U_1 = W_{f_f} \Rightarrow \frac{400}{1000} \times 10 \times h' - \frac{1}{2} \times \frac{400}{1000} \times (20)^2 - \frac{400}{1000} \times 10 \times 1/7 = -20 \Rightarrow h' = 18/7 \text{ m}$$

$$\frac{h'}{h} = \frac{18/7}{11/7} = \frac{18}{11}$$

در نتیجه داریم:

۲ توان مفید پمپ برابر است با:

$$P_{\text{مفید}} = 40 \times 10^3 \times \frac{50}{100} = 20 \times 10^3 \text{ W}$$

انرژی مفید خروجی از پمپ برابر است با:

$$P_{\text{مفید}} = P \Delta t \Rightarrow \text{انرژی مفید} = 20 \times 10^3 \times 30 \times 60 = 36 \times 10^6 \text{ J}$$

پ) نخستین عنصر جدول که شمار الکترون‌های با $I=0$ اتم آن برابر با شمار الکترون‌های با $I=1$ است، اکسیژن (O) می‌باشد.
 ت) فلز منیزیم در گروه ۲ و عنصر بعدی آن در جدول تناوبی یعنی Al در گروه ۱۳ جای دارد. عنصرهای Rb ، Hg ، به ترتیب در گروه‌های ۱ و ۱۲ جای دارند.

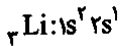
۶۷ (۲) مطابق داده‌های سؤال ابتدا باید نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در 5_1H را به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در 2_1H را به دست آوریم:

$$\frac{5+1}{2+1} = 2$$

از طرفی ناپایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، 3_1H است که دارای ۸ ذره زیراتمی است:

$$\frac{2}{8} = 0.25$$

۶۸ (۲) • نخستین فلز جدول تناوبی Li است که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آن برابر است با:



$$2(1+0) + 1(2+0) = 4$$

• به این ترتیب عنصر مورد نظر دارای ۵ الکترون ظرفیتی است ($ns^2 np^3$).
 • نخستین عنصر دسته d، عنصر Sc است.
 • شمار عنصرهای دسته s جدول تناوبی برابر با ۱۴ است.
 • بنابراین عنصر مورد نظر دارای یکی از دو عدد اتمی ۷ یا ۲۵ است که البته ۲۵ غیرقابل قبول است، زیرا Br دارای ۷ الکترون ظرفیتی است.
 در نتیجه عنصر مورد نظر N است که در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی از آن استفاده می‌شود.

۶۹ (۴) هر چهار مورد در مورد عنصر مورد نظر می‌تواند درست باشد.

بررسی عبارت‌ها:

• برم (Br) در دما و فشار اتاق به شکل مولکول ذو اتمی و به حالت صایع است. آرایش الکترونی Br^- به زیرلایه $4p^6$ ختم می‌شود.
 • کریبتون (Kr) یک گاز تک‌اتمی با واکنش‌پذیری ناچیز است. آرایش الکترونی این گاز به زیرلایه $4p^6$ ختم می‌شود.
 • آرایش الکترونی یون Se^{2-} به زیرلایه $4p^6$ ختم می‌شود. مجموع شماره گروه (۱۶)، دوره (۴) و عدد اتمی (۳۴) برابر با ۵۴ است. پنجمین گاز نجیب (Xe) دارای عدد اتمی ۵۴ است.
 • آرایش الکترونی یون Sr^{2+} به زیرلایه $4p^6$ ختم می‌شود.



اتم Sr دارای ۱۰ الکترون با $I=2$ (زیرلایه d) و ۱۰ الکترون با $I=0$ (زیرلایه s) است.

۶۲ (۴) حداکثر گرما برای حالتی است که دمای محفظه $100^\circ C$ و یخ نیز تبدیل به بخار آب $100^\circ C$ شود. گرمای جذب‌شده توسط محفظه:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 20 \times 400 \times 110 = 880 \times 10^3 J = 880 kJ$$

گرمای جذب‌شده توسط یخ و تبدیل یخ $10^\circ C$ به بخار آب $100^\circ C$ برابر است با:

$$آب \text{ } 0^\circ C \xrightarrow{Q_1} 0^\circ C \xrightarrow{Q_2} 100^\circ C$$

$$بخار آب \text{ } 100^\circ C \xrightarrow{Q_3} 100^\circ C$$

$$Q_1 = mc_{یخ} \Delta\theta \Rightarrow Q_1 = 1 \times 2100 \times (0 - (-10)) = 21 \times 10^3 = 21 kJ$$

$$Q_2 = mL_F \Rightarrow Q_2 = 1 \times 336 \times 10^3 = 336 kJ$$

$$Q_3 = mc_{آب} \Delta\theta \Rightarrow Q_3 = 1 \times 4200 \times (100 - 0) = 420 \times 10^3 J = 420 kJ$$

$$Q_4 = mL_V \Rightarrow Q_4 = 1 \times 2256 \times 10^3 = 2256 kJ$$

در نتیجه حداکثر گرمای جذب‌شده برابر است با:

$$Q_{max} = Q_{محفظه} + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$\Rightarrow Q_{max} = 2913 kJ = 2.913 MJ$$

۶۴ (۱)

$$Q = Pt \Rightarrow \begin{cases} Q_A = P_A \times 12 \\ Q_B = P_B \times 2 \end{cases}$$

$$\frac{Q = mc\Delta\theta}{\frac{P_A \times 12}{P_B \times 2} = \frac{2m \times c \times (\theta_1 - 0)}{m \times c \times (\theta_1 - 0)} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{1}{2}}$$

از طرفی جسم A برای ذوب شدن $Q = (20 - 12) \times P_A = 8P_A$ گرما گرفته است. از طرفی جرم جسم B نصف جرم جسم A است. پس گرمای لازم برای ذوب شدن جسم B برابر است با:
 $Q_B = 4P_A$
 در نتیجه داریم:

$$Q_B = P_B \times \Delta t \Rightarrow 4P_A = P_B \times (t - 2) \Rightarrow \frac{4P_A}{P_B} = t - 2$$

$$\Rightarrow 4 \times \frac{1}{2} = t - 2 \Rightarrow t = 4$$

۶۵ (۴) تنها عبارت «و» نادرست است.

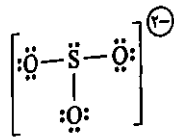
تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد. بنابراین تابش گرمایی از چهار وجه مکعب لسی که رنگ‌های متفاوتی دارند، با هم فرق دارد.

شیمی

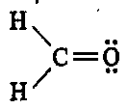
۶۶ (۲) بررسی عبارت‌ها:

ا) منیزیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی (${}^{24}_{12}Mg$ ، ${}^{25}_{12}Mg$ ، ${}^{26}_{12}Mg$) بوده که فراوانی ${}^{24}_{12}Mg$ از دو ایزوتوپ دیگر بیشتر است.
 ب) فلز منیزیم با شعله سفید رنگ می‌سوزد.

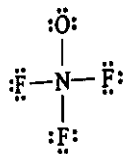
۱ ساختار لوویس هر چهار گونه و اعداد موردنظر در زیر آمده است:



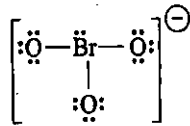
(a=۳)



(b=۴)



(c=۱۲)



(d=۱۰)

۴ گازهای SO_3 ، O_3 و N_2O جزو آلاینده‌های خروجی از

آگزوز خودروها نیستند.

۳ مطابق قانون پایستگی ماده، جرم مواد در دو سوی معادله

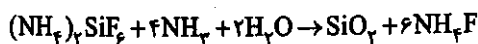
واکنش با هم برابر است:

$$2(\text{جرم مولی D}) = 4(\text{جرم مولی } AX_3) + 2(\text{جرم مولی } A_2)$$

$$21X + 11X = 32X \Rightarrow 2(3 \times 2 \times 3/5X) + 2(3/5X + 2X) = 21X + 11X = 32X$$

$$32X = 4D \Rightarrow D = 8X = 8\left(\frac{A}{3/5}\right) = 2/285A$$

۱ معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$1+4+2+1+6=14$$

۱ یکاهای مربوط به گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) و کراتینین در

آزمایش خون، هر دو میلی‌گرم بر دسی لیتر است. از طرفی یکای غلظت مولی

(مولاریته) برابر مول بر لیتر است.

به این ترتیب می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم گلوکز}}{\text{غلظت مولی گلوکز}} = \frac{\text{جرم مولی گلوکز}}{\text{جرم کراتینین}} \Rightarrow 200 = \frac{180}{0/4} \times \frac{\text{جرم مولی کراتینین}}{\text{جرم مولی کراتینین}}$$

$$\Rightarrow 200 = \frac{180}{180} \times \frac{M}{0/4} \Rightarrow M = 112/5 \text{ g.mol}^{-1}$$

* در تساوی بالا، حجم‌ها با هم ساده شده‌اند.

۴ فرآورده نامحلول واکنش میان محلول‌های K_3PO_4

و $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ، ترکیب یونی کلسیم فسفات ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) است. در این

ترکیب، شمار کاتیون‌ها، $1/5$ برابر شمار آنیون‌هاست. از طرفی شمار الکترون‌های

مبادله شده در تشکیل یک واحد فرمولی از Na_3N برابر با ۳ است.

۲ عبارتهای اول و آخر درست هستند.

عنصرهای A، D، E، X به ترتیب Ca ، F ، Cu و Zn هستند.

بررسی عبارتهای:

• یون Zn^{2+} دارای ۱۰ الکترون با $l=2$ (زیرلایه d) است.

آخرین زیرلایه اتم فلزور ($2p^5$) شامل ۵ الکترون است.

• فرآورده حاصل از A و D یعنی CaF_2 یک ترکیب یونی بوده و ساختار

خمیده برای آن بی‌معنی است.

• در نوشتن ترکیب‌های یونی، ابتدا کاتیون (سمت چپ) و سپس آنیون نوشته

می‌شود.

• شمار عنصرهای بین دو عنصر Ca و Zn در جدول تناوبی برابر با ۹

عنصر است.

۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ انحلال‌پذیری گاز CO_2 در آب بیشتر از گازهای دیگر است.

۳ هر واحد از FeSO_4 ، NH_4ClO_4 و $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ به ترتیب شامل ۶،

۱۰ و ۹ اتم است.

۴ درصد حجمی Ar در هوای پاک و خشک بیشتر از گازهای دیگر است.

۲ بررسی عبارتهای:

آ بدون شرح!

ب) در هر کدام از لایه‌های هواکره، فراوانی O_3 بیشتر از O_2 است، در حالی

که O_3 واکنش‌پذیری بیشتری در مقایسه با O_2 دارد.

پ) با توجه به این‌که نقطه جوش O_3 بالاتر از O_2 است، درستی این عبارت

تأیید می‌شود.

ت) مطابق قانون پایستگی ماده و انرژی، مجموع انرژی مصرف شده در جهت

رفت برابر با مجموع انرژی آزاد شده در جهت برگشت است.

۲ مطابق داده‌های سؤال فرمول اکسید X به صورت X_pO_n

است.

$$\frac{\text{جرم مولی X}}{3 \times 16} = \frac{2(\text{جرم مولی X})}{100 - 75/75} \Rightarrow \frac{75/75}{100 - 75/75} = \frac{2(X)}{3 \times 16}$$

$$\Rightarrow \text{عدد جرمی عنصر X} = 75 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow \text{جرم مولی X} = 75$$

$$\begin{cases} p+n=75 \\ n-p=9 \end{cases} \Rightarrow p=33, n=42$$

$$33X \Rightarrow \begin{cases} \text{شماره گروه} = 15 \\ \text{شماره دوره} = 4 \end{cases}$$

$$15+4=19$$

۴ اگر معادله انحلال پذیری نمک A بر حسب دما به

صورت $S = a\theta + b$ در نظر گرفته شود، مقدار a برابر است با:

$$a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{31/2 - 25}{28 - 20} = 0/25$$

برای پیدا کردن b می توان داده های مربوط به یکی از دماها مثلاً $20^\circ C$ را در معادله انحلال پذیری جایگذاری کرد:

$$S = 0/25\theta + b \Rightarrow 25 = (0/25 \times 20) + b \Rightarrow b = 18$$

به این ترتیب انحلال پذیری نمک A در دمای $22^\circ C$ برابر است با:

$$S = 0/25(22) + 18 = 43/2g$$

$$\text{درصد جرمی محلول سیر شده} = \frac{43/2g}{(100 + 43/2)g} \times 100 = 30/1$$

۲

$$?g Cl^- = 400g HCl(aq) \times \frac{7/2g HCl}{100g HCl(aq)} \times \frac{1mol HCl}{36/5g HCl}$$

$$\times \frac{1mol Cl^-}{1mol HCl} \times \frac{35/5g Cl^-}{1mol Cl^-} = 28/4g Cl^-$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{28/4g}{(400 + 28/4)g} \times 10^6 = 3550$$

طبق قانون پایستگی ماده، جرم یون Cl^- تغییری نمی کند.

۴ ابتدا حجم مولی گازها در فشار $1/9atm$ و دمای $91^\circ C$ را به

دست می آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{1/9 \times V_2}{(91 + 273)} \Rightarrow V_2 = \frac{4 \times 22/4}{3 \times 1/9}$$

گاز حاصل از سوختن گوگرد همان SO_2 است.

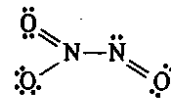
$$\frac{d_{SO_2}}{d_{N_2O_x}} = \frac{\text{جرم مولی } SO_2}{\text{جرم مولی } N_2O_x} \times \frac{\text{حجم مولی } N_2O_x}{\text{حجم مولی } SO_2} \Rightarrow 1/2 = \frac{64}{M}$$

$$\times \frac{22/4 \times 3 \times 1/9}{4 \times 22/4} \Rightarrow M = 76g \cdot mol^{-1}$$

$$N_2O_x : 76g \cdot mol^{-1} \Rightarrow 2(14) + x(16) = 76 \Rightarrow x = 3$$

بنابراین فرمول گاز مورد نظر N_2O_3 بوده و هر مولکول آن شامل ۶ جفت

الکترون پیوندی و ۸ جفت الکترون ناپیوندی است.



$$\left(\frac{6}{8} = 0/75\right)$$

$$?atom = 0/2LN_2O_3 \times \frac{1mol N_2O_3}{22/4LN_2O_3} \times \frac{\Delta molatom}{1mol N_2O_3}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} atom}{1molatom} = 4/02 \times 10^{23} atom$$

۳ مطابق داده های سؤال باید به دنبال ترکیب یونی محلول در آب

و شامل یون (های) چند اتمی باشیم. فقط Na_3PO_4 دارای این ویژگی هاست.

۱ مطابق داده های سؤال، سالی چهار مرتبه فیلتر این دستگاه

تویض می شود و در نتیجه هر فیلتر $30m^3$ آب را تصفیه می کند.

$$?molHg^{2+} = 30m^3 H_2O \times \frac{1000LH_2O}{1m^3 H_2O} \times \frac{40mgHg^{2+}}{1LH_2O} \times \frac{1gHg^{2+}}{1000mg}$$

$$\times \frac{1molHg^{2+}}{200gHg^{2+}} = 6molHg^{2+}$$

۲ دست کم سه ترکیب H_2O ، SO_2 ، H_2S از مولکول های

قطبی تشکیل شده اند.

بررسی سایر گزینه ها،

(۱) در I_2O_5 نیز مانند سایر گونه ها، اتم ها به آرایش گاز نجیب رسیده اند.

(۲) در دما و فشار اتاق به حالت جامد بوده و نیروی بین مولکولی آن قوی تر

از H_2O به حالت مایع و گازهای H_2S و SO_2 است.

(۴) نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به شمار جفت الکترون های

ناپیوندی در SO_2 و I_2 به ترتیب برابر با $\frac{3}{6}$ و $\frac{1}{6}$ است:

