

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۱۱/۰۵

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

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه

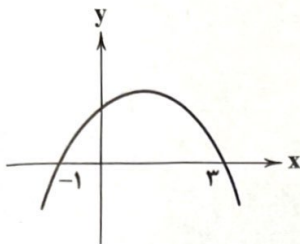
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۰	۲۱	۴۰	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه
۴	شیمی	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه

ریاضیات



۱- اگر نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ به صورت زیر باشد، عرض رأس سهمی چند برابر a است؟



-۴ (۱)

- $\frac{1}{4}$ (۲)

-۲ (۳)

- $\frac{1}{2}$ (۴)

۲- اگر تابع $y = \sqrt{(a^2 - 1)x^2 + 2ax + b}$ فقط به ازای $(-\infty, 4]$ تعریف شده باشد، حاصل $a + 2b$ کدام گزینه است؟

۸ (۴)

-۸ (۳)

۱۵ (۲)

-۱۵ (۱)

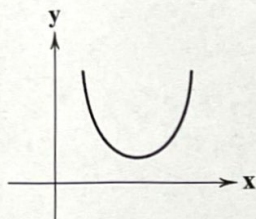
۳- اگر α و β جوابهای معادله $2\alpha x^2 + (\beta + 2)x + 2\beta = 0$ باشند، حاصل $\alpha + 2\beta$ کدام گزینه است؟ ($\alpha\beta \neq 0$)

- $\frac{1}{3}$ و ۳ (۴)- $\frac{5}{3}$ و ۷ (۳) $\frac{5}{3}$ و -۷ (۲) $\frac{1}{3}$ و -۳ (۱)

۴- یکی از ریشههای معادله $(a+b+c)x^2 + (a+b)x - c = 0$ کدام گزینه است؟ ($abc \neq 0$)

 $\frac{c}{a+b+c}$ (۴) $\frac{-c}{a+b+c}$ (۳) $\frac{a}{a+b+c}$ (۲) $\frac{-a}{a+b+c}$ (۱)

۵- شکل زیر، نمودار سهمی $y = (m-3)x^2 + nx - 1$ است. اگر $n^2 + 4m < A$ و $m > B$ باشد، حاصل $A+B$ کدام است؟



۱۵ (۱)

۱۲ (۲)

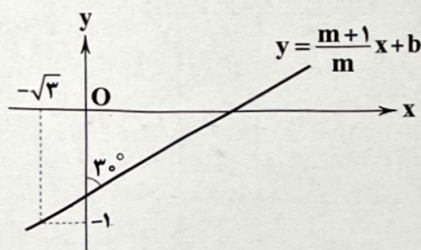
۸ (۳)

۶ (۴)

۶- اگر $\tan \alpha + \cot \alpha = -3$ و $90^\circ < \alpha < 135^\circ$ باشد، حاصل $\frac{\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha}{\sin^3 \alpha + \cos^3 \alpha}$ کدام گزینه است؟

- $\frac{\sqrt{3}}{12}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{12}$ (۳) $\frac{7\sqrt{3}}{12}$ (۲)- $\frac{7\sqrt{3}}{12}$ (۱)

۷- با توجه به شکل زیر، حاصل $m+b$ کدام گزینه است؟

 $\frac{\sqrt{3}+5}{2}$ (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{3}+1$ (۴)

۸- اگر مساحت یک شش ضلعی منتظم برابر $24\sqrt{3}$ باشد، اندازه قطر کوچک آن کدام است؟

 $2\sqrt{3}$ (۴) $4\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{3}$ (۲) $6\sqrt{3}$ (۱)

محل انجام محاسبات

۹- اگر کمترین مقدار عبارات $A = \frac{\sin x + 3}{\sin x + 2}$ و $B = 2\sin^2 x - 1$ به ترتیب a و b باشد، حاصل $\frac{a}{b}$ کدام گزینه است؟

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

۱۰- اگر $45^\circ < \alpha < 90^\circ$ باشد، حاصل $\sqrt{1 - 2\sin\alpha\cos\alpha}$ کدام گزینه است؟

- (۱) $\sin\alpha + \cos\alpha$ (۲) $-\sin\alpha - \cos\alpha$ (۳) $\sin\alpha - \cos\alpha$ (۴) $\cos\alpha - \sin\alpha$

۱۱- حاصل عبارت $A = \frac{1}{a + \sqrt{a-1}} + \frac{1}{a - \sqrt{a-1}}$ به ازای $a = 3$ کدام گزینه است؟

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

۱۲- ساده شده عبارت $A = \frac{\sqrt{8} + \sqrt{125}}{7 - \sqrt{10}} - \sqrt{2}$ برابر کدام گزینه است؟

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

۱۳- اگر $x + \frac{1}{x} = 3$ باشد، حاصل $\frac{x^2 + \frac{1}{x^2}}{x^2 + \frac{1}{x^2}}$ کدام گزینه است؟

- (۱) $\frac{7}{18}$ (۲) $\frac{7}{12}$ (۳) $-\frac{7}{18}$ (۴) $-\frac{7}{12}$

۱۴- اگر حاصل عبارت $\frac{\sqrt{12} \times \sqrt[3]{24} \times \sqrt{32}}{\sqrt{162} + \sqrt{128} + \sqrt{50}}$ به صورت $\frac{\sqrt{3}}{11} \times 2^A$ باشد، مقدار A کدام است؟

- (۱) $\frac{11}{6}$ (۲) $\frac{13}{6}$ (۳) $\frac{6}{13}$ (۴) $\frac{11}{7}$

۱۵- حاصل عبارت $A = \sqrt{x+2\sqrt{x-1}} + \sqrt{x-2\sqrt{x-1}}$ به ازای $1 < x < 2$ کدام گزینه است؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۶- ساده شده عبارت $A = \frac{xy^2 + y^2 + y + 1 - x}{y^2 + y + 1}$ کدام گزینه است؟

- (۱) $xy + x - 1$ (۲) $xy + 1$ (۳) $xy - x + 1$ (۴) $xy - 1$

۱۷- اگر دنباله $a_n = \frac{2kn + 3}{(k-1)n^2 + 2k}$ یک دنباله حسابی باشد، قدرنسبت دنباله چند برابر جمله سوم دنباله است؟

- (۱) $\frac{7}{3}$ (۲) $\frac{3}{7}$ (۳) $\frac{2}{9}$ (۴) $\frac{9}{2}$

۱۸- اگر a_n یک دنباله هندسی، $a_4 \times a_m = 64$ و $a_8 = 8$ باشد، حاصل $m^2 + m$ کدام است؟

- (۱) ۱۵۶ (۲) ۱۴۴ (۳) ۱۶۲ (۴) ۱۶۶

۱۹- اگر دنباله $a_n = (m^2 - 2m - 4)n^2 + (m - \sqrt{5})n + b$ یک دنباله خطی باشد، حاصل $a_{n+2} - a_{n+1}$ کدام گزینه است؟ ($m > 0$)

- (۱) -۱ (۲) $1 + 2\sqrt{5}$ (۳) $1 - 2\sqrt{5}$ (۴) ۱

۲۰- A و B دو مجموعه از مجموعه مرجع U می‌باشند. اگر $n(U) = 100$ ، $n(A' \cap B') = 40$ ، $n(A) = 2n(B)$ و $A - B = A$ باشند، تعداد

اعضای A چندتاست؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

زیست‌شناسی



- ۲۱- کدام گزینه وجه اشتراک کوچک‌ترین لوب شش چپ و بزرگ‌ترین لوب شش راست را بیان می‌کند؟
- ۱) تنها توسط دنده‌های دارای اتصال به استخوان پهن جلوی قفسه سینه بدن محافظت می‌شوند.
 - ۲) گاز اکسیژن اغلب برای ورود به درون حبابک از یک غشای پایه مشترک عبور می‌کند.
 - ۳) نخستین انشعابات نایژه دارای حلقه‌های غضروفی کامل را دریافت می‌کنند.
 - ۴) فقط در ارتباط با یک شیار بین لویی در شش‌ها هستند.
- ۲۲- گروهی از مجاری موجود در دستگاه تنفسی بانویی ۲۲ ساله، در هر دو بخش عملکردی این دستگاه قابل مشاهده‌اند. کدام مورد زیر به عنوان وجه اشتراک همه انواع این مجاری محسوب نمی‌شود؟
- ۱) در پی فعالیت گروهی از عضلات بین دنده‌ای، به ورود هوا به درون شش‌ها کمک می‌کنند.
 - ۲) انشعاباتی را پدید می‌آورند که دارای قطر کم‌تر و تعداد بیشتری می‌باشند.
 - ۳) در دیواره خود فاقد غضروف و واجد یاخته‌های مژدار می‌باشند.
 - ۴) در مرطوب کردن هوا و تبادل گازهای تنفسی تأثیرگذارند.
- ۲۳- با تزریق نوعی دارو به دختری ۱۲ ساله، یاخته‌های نوع دوم دیواره حبابک مهار می‌شوند. کدام یک از موارد زیر در رابطه با این شخص محتمل است؟
- الف) افزایش شدید میزان اسیدیته خون
 - ب) اختلال گسترده در کار یاخته‌ها و بافت‌های بدن
 - ج) اختلال در باز شدن کیسه‌های حبابکی
 - د) افزایش مصرف ATP در یاخته‌های عضلات گردنی
- ۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» ۲) «الف»، «ب» و «ج» ۳) «الف» و «ب» ۴) «الف»
- ۲۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با یک انسان بالغ، نادرست می‌باشد؟
- ۱) در صورت آسیب دیدن هر یک از یاخته‌های پوششی غدد معده، کاهش گوارش پروتئین‌ها در لوله گوارش محتمل است.
 - ۲) در صورت آسیب دیدن شبکه عصبی موجود در لایه عضلانی دیواره لوله گوارش، اختلال در آغاز حرکات کرمی، محتمل است.
 - ۳) در صورت آسیب بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لوله گوارش، افزایش ترشح سکرتین از یاخته‌های غدد روده باریک محتمل است.
 - ۴) در صورت آسیب دیدن فراوان‌ترین یاخته‌های پوششی پرزهای روده باریک، ابتلا به کم‌خونی و کاهش تراکم توده استخوانی، محتمل است.
- ۲۵- با توجه به انواع روش‌های عبور مواد از غشای یک یاخته عصبی مغز انسان، کدام گزینه، فرایند انتقال فعال را از انتشار تسهیل‌شده، متمایز می‌کند؟
- ۱) با دخالت بزرگ‌ترین مولکول‌های غشا انجام می‌شود.
 - ۲) همواره با مصرف شکل رایج انرژی در یاخته همراه است.
 - ۳) باعث افزایش اختلاف غلظت ماده جابه‌جاشده بین دو سوی غشا می‌شود.
 - ۴) با تشکیل ریزکیسه و کاهش تعداد فسفولیپیدهای موجود در غشا همراه است.
- ۲۶- گروهی از اندام‌های دستگاه گوارش یک انسان سالم، با تولید و ترشح یون بیکربنات و وارد کردن آن به دوازدهه، در خنثی‌سازی کیموس اسیدی واردشده به این بخش از لوله گوارش نقش دارند. در رابطه با این اندام‌ها، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟
- ۱) همه این اندام‌ها با ترشح گروهی از آنزیم‌های گوارشی، در گوارش فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی مؤثرند.
 - ۲) فقط یکی از این اندام‌ها با ترشح نوعی هورمون به خون، باعث افزایش ورود پروتئازهای غیرفعال به دوازدهه می‌شود.
 - ۳) همه این اندام‌ها برای آغاز و تنظیم میزان ترشحات خود، نیازمند فعالیت دستگاه عصبی و دستگاه هورمونی می‌باشند.
 - ۴) فقط یکی از این اندام‌ها ضمن توانایی ترشح انواع آنزیم‌های گوارشی، به طور کامل در سمت راست محوطه شکمی قرار دارد.
- ۲۷- با توجه به فرایندهای مربوط به تهویه ششی در دستگاه تنفس انسان، کدام گزینه نادرست می‌باشد؟
- ۱) در پی انقباض عضلات بین دنده‌ای خارجی، تسهیل جابه‌جایی درشت‌خوارها بین حبابک‌های مجاور محتمل است.
 - ۲) در پی انقباض عضلات ناحیه شکم، خروج همه حجم‌های تنفسی مربوط به ظرفیت حیاتی از شش‌ها محتمل است.
 - ۳) در پی انقباض عضلات گردنی، کاهش فشار مایع بین پرده پیوندی دو لایه اطراف شش چپ محتمل است.
 - ۴) در پی انقباض عضلات بین دنده‌ای داخلی، کاهش فشار هوای موجود در کیسه‌های حبابکی درون شش راست محتمل است.

۲۸- در رابطه با پایین‌ترین غده بزاقی موجود در دهان یک انسان سالم، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ «غده بزاقی کوچک را در نظر بگیرید.»

(۱) نسبت به سایر غده بزاقی بزرگ، اندازه کوچک‌تری دارد.

(۲) ترشحات خود را از طریق چندین مجرای کوچک به زیر زبان می‌ریزد.

(۳) برخلاف جلویی‌ترین غده بزاقی، در مجاورت سخت‌ترین نوع بافت بدن قرار دارد.

(۴) با ترشح انواعی از آنزیم‌های گوارشی باعث آغاز گوارش شیمیایی در دهان می‌شود.

۲۹- در خصوص اندامک‌های موجود در یاخته‌های جانوری، کدام مورد درست است؟

«مطابق اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۱)، هر اندامک متشکل از تعدادی ساختار در یاخته‌های جانوری، نقش دارد.»

(۱) لوله‌ای - در تولید فراوان‌ترین مولکول‌های تشکیل‌دهنده غشا

(۲) کیسه‌ای - به کمک رناتن‌ها، در اتصال آمینواسیدها به یکدیگر

(۳) لوله‌ای - به کمک مرکز فرماندهی یاخته، در تأمین انرژی مورد نیاز

(۴) کیسه‌ای - در افزایش تعداد اندامک‌های غشادار موجود در سیتوپلاسم

۳۰- وجه تشابه هر نوع حجم هوای تنفسی که در نتیجه فشار منفی مایع بین دو لایه پرده جنب، درون شش‌ها قابل مشاهده است، در کدام

گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) موجب تداوم تبادل گازهای تنفسی بین دو تنفس می‌شود.

(۲) جزئی از ظرفیت تام اندام‌های اسفنج‌گونه در قفسه سینه است.

(۳) توسط منحنی دم‌نگاره (اسپیروگرام) قابل اندازه‌گیری می‌باشد.

(۴) به طور کامل مجاور لایه سورفاکتانت درون حبابک‌ها قرار گرفته است.

۳۱- با توجه به شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) بخش (۱) همانند بخش (۲)، نسبت به دریچه‌ای که خون تیره اندام‌های بدن را ابتدا از خود عبور

می‌دهد، به بالاترین بخش جناغ نزدیک‌تر است.

(۲) بخش (۴) برخلاف بخش (۱)، با حفره‌ای از قلب در ارتباط است که نسبت به حفره نزدیک به نوک

قلب، ضخامت کم‌تری دارد.

(۳) بخش (۳) همانند بخش (۲)، با خونی در ارتباط است که فاقد نوعی مولکول متصل‌شونده به

هموگلوبین در شش‌هاست.

(۴) بخش (۳) برخلاف بخش (۴)، از برگشت خون به حفره‌ای ممانعت می‌کند که حاوی گره سینوسی - دهلیزی است.

۳۲- با توجه به منبع انرژی که بیشترین نیاز کنونی جهان به انرژی را تأمین می‌کند، کدام موارد درست هستند؟

الف) برعکس سوخت زیستی، موجب کاهش شدید پایداری بوم‌سازگان‌ها می‌شود.

ب) همانند سوخت زیستی در ساختار خود دارای عنصر کربن است.

ج) همانند گازوئیل زیستی می‌تواند منشأ غیرجانوری داشته باشد.

د) برخلاف الکل موجب افزایش شدید آلودگی جو می‌شود.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «ب»، «ج» و «د» (۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۴) «الف» و «ج»

۳۳- در فردی سالم و بالغ، چند مورد فقط در رابطه با بعضی از اندام‌های دستگاه گوارش که خون تیره آن‌ها به سیاهرگ باب کبدی وارد می‌گردد،

صحیح است؟

الف) فعالیت آن‌ها به واسطه پیام عصبی یا بعضی هورمون‌ها تنظیم می‌گردد.

ب) به منظور شروع حرکات کرمی، ابتدا یاخته‌های عصبی دیواره آن‌ها تحریک می‌گردد.

ج) به واسطه سیستم عصبی، فعالیت آن‌ها با سایر بخش‌های بدن هماهنگ می‌گردد.

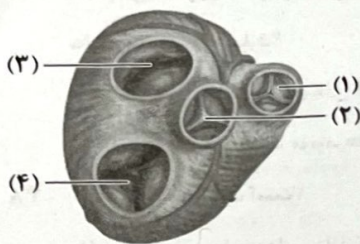
د) بعضی از پلیمرهای موجود در مواد غذایی را به واسطه آنزیم‌هایی به واحدهای کوچک‌تر تبدیل می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۳۴- بخش‌هایی از لوله گوارش که ضمن داشتن ارتباط خونی مستقیم با کبد، مواد را از درون لوله گوارش به فضای داخلی بدن وارد می‌کنند، همگی چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) می‌توانند محتویاتی با حالت فیزیکی غیرجامد دریافت کنند.
 - (۲) در بخش ابتدایی نسبت به بخش انتهایی خود ضخامت کم‌تری دارند.
 - (۳) در ساختار ماده زمینه‌ای بافت زیرین یاخته‌های پوششی خود، رشته‌های نازک و منشعب فراوان دارند.
 - (۴) در صورت مسدود شدن مجرای صفرا، مقدار چربی گوارش نیافتة عبوری از آن‌ها به میزان چشمگیری افزایش می‌یابد.
- ۳۵- با توجه به شکل شماتیک زیر که مقطع عرضی نوعی از استخوان‌های بدن را نشان می‌دهد، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) نازک‌ترین بخش استخوان به سطح خارجی شش‌ها متصل می‌شود.
- (۲) ماهیچه متصل به نقطه مورد نظر، در کاهش حجم قفسه سینه نقش مؤثر دارد.
- (۳) نزدیک‌ترین استخوان به قلۀ ریه، فاقد اتصال به ماهیچه‌های بین دنده‌ای از سمت «؟» است.
- (۴) ماهیچه متصل به نقطه مورد نظر همانند ماهیچه‌های گردنی، موجب فاصله گرفتن پرده‌های جنب از یکدیگر می‌شود.

۳۶- با توجه به کتاب زیست‌شناسی (۱)، چند مورد در خصوص فرایندهای تبادل گاز در جانوران درست است؟

- (الف) در هر جانور واجد تنفس آبششی، همکاری دستگاه گردش مواد برای تبادل مولکول‌های تنفسی ضروری است.
- (ب) فقط در بعضی از جانوران واجد تنفس ششی، سطحی مرطوب برای عبور گازهای تنفسی از غشا وجود دارد.
- (ج) در هر جانور فاقد سطح تنفسی ویژه، تبادل مولکول‌های اکسیژن مستقیماً از سطح یاخته‌ها انجام می‌شود.
- (د) فقط در بعضی از جانوران فاقد سطح تنفسی ویژه، تعامل یاخته‌ها با یکدیگر دیده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- کدام گزینه نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش پرنده دانه‌خوار به سطح پشتی بدن را از بخشی در لوله گوارش ملخ که انتهایی خمیده و باریک دارد، متمایز می‌سازد؟

- (۱) فاقد توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی است.
- (۲) مؤثرترین بخش در گوارش مکانیکی غذا است.
- (۳) به محل اصلی جذب مونومرهای غذایی متصل است.
- (۴) توانایی ذخیره موقت غذا و نرم کردن آن را دارد.

۳۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) هر جاننداری یاخته‌هایی دارد که زمینه‌ساز شکل‌گیری دیگر سطوح سازمان‌یابی است.
- (۲) هر جاننداری از یک جمعیت بخشی از انرژی دریافتی خود را صرف تولید زاده‌ای مشابه خود می‌نماید.
- (۳) هر جاننداری سازوکارهایی دارد که به بقای آن در شرایط محیطی گوناگون کمک می‌کند.
- (۴) هر جاننداری از اجتماع یاخته‌های هم‌شکل و همکار تشکیل شده و ساختارهایی با عملکردهای ویژه می‌سازد.

۳۹- مطابق با زیست‌شناسی نوین، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در پدیده کل‌نگری، همواره بررسی هر یک از اجزای یک پدیده به تنهایی، کافی به نظر می‌رسد.
- (۲) در پدیده نگرش بین رشته‌ای، زیست‌شناسان به منظور بررسی نور، از اطلاعات سایر رشته‌ها بهره می‌برند.
- (۳) در پدیده فناوری‌های نوین، محصولاتی با ابعاد کوچک‌تر با توانایی ذخیره حجم بیشتری از اطلاعات ایجاد شدند.
- (۴) در پدیده اخلاق زیستی، هر سلاح زیستی، بیانگر نوعی عامل بیماری‌زا با توانایی عبور از فضای بین یاخته‌های پوستی است.

۴۰- کدام گزینه، مشخصه ساختاری اندامی در بدن را بیان می‌کند که به منظور انتقال خون به سمت ریه‌ها، از سرخرگی حاوی نسبت کم اکسیژن به کربن دی‌اکسید استفاده می‌کند؟

- (۱) مدخل ورودی سیاهرگ کرونر به قلب، در سطح بالاتری نسبت به مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار دارد.
- (۲) میزان تجمع یاخته‌های چربی در سمت راست دریچه دولختی نسبت به سمت چپ آن بیشتر است.
- (۳) شاخه‌ای از سرخرگ کرونری سمت راست، موجب خونرسانی به قسمت رأسی قلب می‌شود.
- (۴) سرخرگ ششی راست، با عبور از جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین به سمت شش می‌رود.

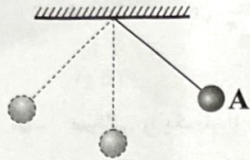
فیزیک



۴۱- در کدام یک از گزینه‌های زیر تعداد کمیت‌های فرعی بیشتری به کار رفته است؟

- (۱) مقدار ماده، حجم، زمان، شدت جریان و کار
(۲) جرم، شتاب، نیرو، شدت روشنایی و گرما
(۳) حجم، چگالی، طول، تندی متوسط و وزن
(۴) جرم، مساحت، توان، سرعت و دما

۴۲- با توجه به شکل زیر، گلوله‌ای از سقف آویزان شده است. اگر گلوله را از وضع تعادل تا نقطه A جابه‌جا کرده و سپس آن را رها کنیم، گلوله پس از چند رفت و برگشت حول نقطه تعادل متوقف می‌شود. در مدلسازی حرکت گلوله از کدام عوامل نمی‌توان صرف‌نظر کرد؟



(الف) جرم نخ

(ب) حجم حفره خالی درون گلوله

(ج) توخالی یا توپر بودن گلوله

(د) نیروی وزن گلوله

(ه) نیروی مقاومت هوا

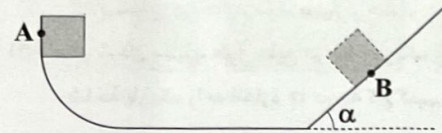
(۴) «ب» و «ج»

(۳) «د» و «ه»

(۲) «ج» و «د»

(۱) «الف» و «ه»

۴۳- جسم کوچکی مطابق شکل زیر، از نقطه A رها شده و روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه α می‌سازد تا نقطه B بالا می‌رود. چه تعداد از عوامل زیر در مدلسازی این حرکت قابل چشم‌پوشی است؟



(الف) نیروی اصطکاک جسم با سطح

(ب) کاهش وزن جسم در اثر لغزش روی سطح

(ج) دمای هوای محیط

(د) رطوبت هوا

(ه) زاویه سطح شیب‌دار

(و) مقاومت هوا

(۴) ۱

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۴۴- یک گونه گیاه استوایی در مدت زمان ۵ شبانه‌روز، $32/4 \text{ cm}$ رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند پیکومتر بر دقیقه است؟

(۴) $4/5 \times 10^7$

(۳) $4/5 \times 10^{-7}$

(۲) $10/8 \times 10^7$

(۱) $10/8 \times 10^{-7}$

۴۵- فشار واردشده بر کف ظرفی از طرف ستونی از مایع به چگالی ρ برابر $\frac{\text{ng}}{\text{mm} \cdot \text{min}^2}$ است. این فشار چند واحد SI است؟

(۴) $1/2 \times 10^{-6}$

(۳) $1/2 \times 10^{-9}$

(۲) 2×10^{-6}

(۱) 2×10^{-9}

۴۶- در عبارت « $\frac{F}{A} + \frac{1}{5}\rho B^{-2}$ »، ρ چگالی، F نیروی وزن مایع و A مساحت اثر نیرو است. یکای کمیت B در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

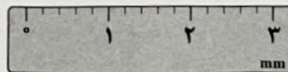
(۴) $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$

(۳) $\frac{\text{s}}{\text{m}}$

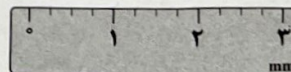
(۲) $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

(۱) $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

۴۷- دقت اندازه‌گیری خطکش A می‌باشد و دقت اندازه‌گیری آن از خطکش B است.



خطکش B



خطکش A

(۴) $2/5 \times 10^7 \text{ km}$ - بیشتر

(۳) $2/5 \times 10^{-7} \text{ km}$ - کمتر

(۲) $2/5 \times 10^5 \text{ nm}$ - بیشتر

(۱) $2/5 \times 10^{-5} \text{ nm}$ - کمتر

محل انجام محاسبات

۴۸- مقداری از مایع A با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ با ۵ را با ۳۶۰g از مایعی با چگالی $\frac{kg}{L}$ مخلوط می‌کنیم. اگر طی این عمل ۴cc از حجم مخلوط کاهش

یابد و چگالی مخلوط حاصل برابر با $\frac{g}{L}$ ۴۰۰۰ شود، جرم مایع A چند گرم بوده است؟

- ۱) ۱۰۴ (۲) ۵۲۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۲۰۸

۴۹- درون مکعبی به ضلع ۳۰cm حفره‌ای کروی شکل به شعاع ۱۵cm وجود دارد. اگر حفره را با نوعی روغن به چگالی $\frac{kg}{m^3}$ ۵۰۰ پر کنیم، جرم

مجموعه نسبت به حالتی که حفره را با آب پر می‌کنیم ۴۰٪ کاهش می‌یابد. چگالی ماده به کاررفته در ساخت مکعب چند واحد SI

است؟ ($\pi = 3$)، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{روغن}} = 0.5 \frac{g}{cm^3}$

- ۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۱۲۵۰

۵۰- سرنگی را یکبار از هوا و بار دیگر از آب پر می‌کنیم. اگر انگشت خود را محکم روی دهانه خروجی سرنگ قرار داده و پیستون را تا جایی که

می‌توانیم فشرده کنیم. در این صورت کدام گزینه صحیح است؟

(۱) پیستون در هر دو حالت به راحتی حرکت کرده و میزان فشردگی و کاهش حجم در هر دو حالت، یکسان است.

(۲) در هیچ‌یک از دو حالت قادر به حرکت پیستون نیستیم.

(۳) پیستون حالت اول بسیار راحت‌تر حرکت کرده و مقدار تغییر حجم قابل ملاحظه است.

(۴) پیستون در حالت دوم، بسیار راحت‌تر حرکت کرده و مقدار تغییر حجم قابل ملاحظه است.

۵۱- در شکل مقابل، طول مایع در لوله باریک برابر h و فشار حاصل از مایع در کف ظرف برابر P است. اگر

شاخه باریک را به اندازه α درجه کج کنیم، فشار حاصل از مایع در کف ظرف و طول h به ترتیب چگونه

تغییر می‌کنند؟ (لوله خالی از هوا است و $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$)

(۱) تغییر نمی‌کند. - کاهش می‌یابد.

(۲) تغییر نمی‌کند. - تغییر نمی‌کند.

(۳) تغییر نمی‌کند. - افزایش می‌یابد.

(۴) افزایش می‌یابد. - افزایش می‌یابد.

۵۲- در شکل مقابل، فشار بیمانه‌ای گاز درون محفظه ۵cmHg است. اگر فشار مطلق این گاز را به

میزان ۴۰٪ به گونه‌ای کاهش دهیم که با تنظیم دمای گاز محبوس درون لوله (به وسیله یک المنت

برقی) فشار گاز درون لوله ثابت بماند، سطح جیوه درون لوله نسبت به حالت قبل چند سانتی‌متر و

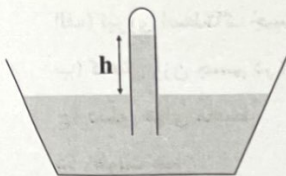
چگونه تغییر می‌کند؟ ($P_0 = 75 \text{cmHg}$ و لوله عایق گرما است.)

(۱) ۸ - افزایش می‌یابد.

(۲) ۸ - کاهش می‌یابد.

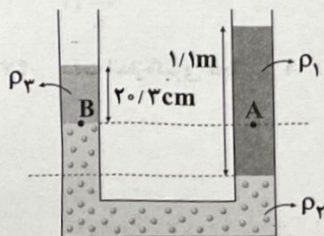
(۳) ۳۲ - کاهش می‌یابد.

(۴) ۳۲ - افزایش می‌یابد.



۵۳- لوله U شکل نشان داده شده محتوی سه مایع مخلوط‌نشده به چگالی‌های $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$ و ρ_3 است. اگر اختلاف فشار بین

دو نقطه A و B برابر $31/25 \times 10^{-2} \text{cmHg}$ باشد، چگالی ρ_3 چند کیلوگرم بر لیتر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}$)



(۱) $\frac{6}{5}$

(۲) $\frac{5}{6}$

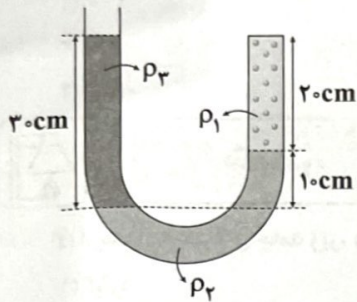
(۳) ۵

(۴) $\frac{1}{5}$

محل انجام محاسبات

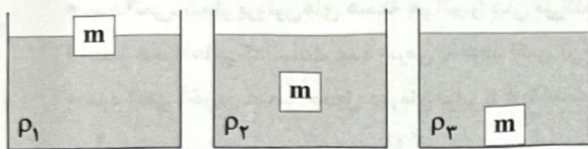
۵۴- مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوطنشده در یک لوله U شکل که یک طرف آن بسته است، در تعادل هستند. اگر سطح مقطع لوله در همه نقاط یکسان و برابر 20 cm^2 باشد، اندازه نیروی وارد بر انتهای لوله چند واحد SI است؟

$(\rho_{\text{Hg}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_1 = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_2 = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_3 = 3/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, P_0 = 70\text{ cmHg}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



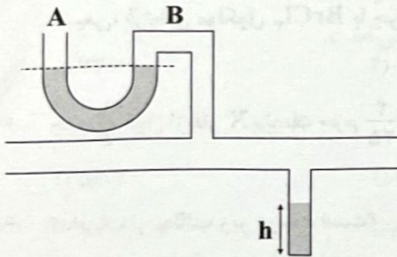
- ۹۵/۷ (۱)
- ۱۹۱/۴ (۲)
- ۹۵/۲ (۳)
- ۱۹۱/۲ (۴)

۵۵- جسمی مطابق شکل زیر، در سه مایع با چگالی‌های ρ_1, ρ_2, ρ_3 در سه وضعیت متفاوت قرار دارد. اگر اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم درون مایع‌ها به ترتیب $F_{b_1}, F_{b_2}, F_{b_3}$ باشد. کدام گزینه صحیح است؟ (جسم درون مایع با چگالی ρ_3 ته‌نشین شده است.)



- $F_{b_1} > F_{b_2} > F_{b_3}, \rho_1 > \rho_2 = \rho_3$ (۱)
- $F_{b_1} > F_{b_2} > F_{b_3}, \rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ (۲)
- $F_{b_1} = F_{b_2} > F_{b_3}, \rho_1 = \rho_2 > \rho_3$ (۳)
- $F_{b_1} = F_{b_2} > F_{b_3}, \rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ (۴)

۵۶- در شکل زیر، اگر جریان هوا با سرعت از لوله افقی عبور کند، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) آب موجود در لوله U شکل از مسیر A خارج می‌شود و ارتفاع h افزایش می‌یابد.
- (۲) آب موجود در لوله U شکل از مسیر A خارج می‌شود و ارتفاع h کاهش می‌یابد.
- (۳) آب موجود در لوله U شکل از مسیر B خارج می‌شود و ارتفاع h افزایش می‌یابد.
- (۴) آب موجود در لوله U شکل از مسیر B خارج می‌شود، ولی ارتفاع h تغییری نمی‌کند.

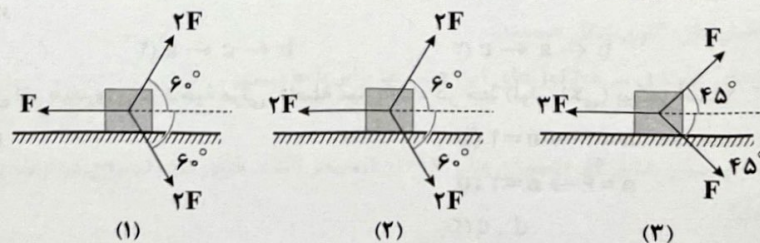
۵۷- متحرکی به جرم m در لحظه $t=0$ با تندی v در حال حرکت است. در این حرکت، انرژی جنبشی جسم در پایان هر بازه زمانی ۵ ثانیه‌ای، ۳ درصد نسبت به ابتدای همان بازه افزایش می‌یابد. انرژی جنبشی این متحرک در ۱۰ ثانیه سوم حرکت چند درصد تغییر می‌کند؟

- ۱/۰۹ (۴)
- ۱/۰۶ (۳)
- ۲/۰۶ (۲)
- ۶/۰۹ (۱)

۵۸- کامیون حمل باری به جرم ۳m با تندی v در حال حرکت است و باری به جرم ۲m را حمل می‌کند. اگر راننده در طول مسیر تندی حرکتش را ۵۰٪ افزایش دهد، ولی ۲۰٪ بار آن به زمین ریخته و از دست برود، انرژی جنبشی کامیون چند درصد تغییر می‌کند؟

- ۱۳۲ (۴)
- ۹۲ (۳)
- ۱۰۷ (۲)
- ۵۳/۵ (۱)

۵۹- در شکل‌های زیر، جسمی به جرم m روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال حرکت است. کدام گزینه مقایسه درستی بین قدرمطلق کار انجام‌شده روی جسم در شکل‌های (۱)، (۲) و (۳) به ازای جابه‌جایی یکسان انجام می‌دهد؟ (در هر سه حالت جسم به سمت راست حرکت می‌کند.)

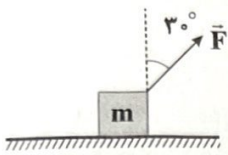


- $|W_1| = |W_2| > |W_3|$ (۴)
- $|W_1| = |W_3| > |W_2|$ (۳)
- $|W_2| > |W_1| > |W_3|$ (۲)
- $|W_1| > |W_2| > |W_3|$ (۱)

محل انجام محاسبات

۶۰- در شکل زیر، نیروی \vec{F} به بزرگی 26 N جسم به جرم m را روی سطح افقی با سرعت ثابت جابه‌جا می‌کند. اگر تندی حرکت جسم

برابر $4 \frac{m}{s}$ باشد، کار نیروی اصطکاک بر روی جسم در مدت‌زمان 5 s برابر چند ژول است؟



۵۲۰ (۱)

۲۶۰ (۲)

-۲۶۰ (۳)

-۵۲۰ (۴)

شیمی



۶۱- کدام یک از عنصرهای جامد زیر، درصد بیشتری از جرم سیاره مشتری را تشکیل می‌دهد؟

(۴) نیکل

(۳) سیلیسیم

(۲) کربن

(۱) گوگرد

۶۲- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عدد اتمی درست است؟

- خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است.
- عدد اتمی، شمار پروتون‌های هسته هر اتم را بیان می‌کند و با نماد Z نشان داده می‌شود.
- اغلب هسته‌هایی که نسبت عدد جرمی به عدد اتمی آن‌ها برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.
- عدد اتمی آخرین عنصر جدول دوره‌ای برابر با 108 است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۳- نسبت فراوانی ایزوتوپ‌های ^{79}Br به ^{81}Br ، یک به یک و نسبت فراوانی ایزوتوپ‌های ^{35}Cl به ^{37}Cl ، سه به یک است. به صورت

طبیعی، فراوانی مولکول BrCl با جرم مولکولی 186 ، چند برابر فراوانی آن با جرم مولکولی 184 است؟

۳ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۱/۳۳ (۱)

۶۴- جرم $\frac{1}{8}$ مول از فلز X، نصف جرم $\frac{2}{25}$ مول از فلز M است. نسبت شمار اتم‌های 5 g از فلز X به شمار اتم‌های 8 g از فلز M کدام است؟

۰/۸ (۴)

۰/۲ (۳)

۱/۹۵ (۲)

۲/۰۵ (۱)

۶۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) طول موج که آن را با λ نمایش می‌دهند، فاصله بین دو قله است که بین آن‌ها دو دره قرار گرفته است.
- (۲) پرتوهای فرسرخ، مرئی نیستند اما با افزایش طول موج آن‌ها، قابل دیدن می‌شوند.
- (۳) یک روش ساده برای تشخیص فلز سدیم از ترکیب‌های آن مانند سدیم کلرید، استفاده از رنگ شعله آن‌ها است.
- (۴) نور سبز بر اثر عبور از منشور، در مقایسه با نور زرد، انحراف بیشتری پیدا می‌کند.

۶۶- ترتیب زمانی موارد (a) تا (c) در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(a) کشف طیف نشری خطی اتم هیدروژن

(b) ساختار لایه‌ای اتم

(c) مدل اتمی نیلزبور

c ← a ← b (۴)

b ← a ← c (۳)

b ← c ← a (۲)

c ← b ← a (۱)

۶۷- در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، فاصله میان کدام دو خط (نوار رنگی) بیشتر است؟

n = 4 → n = 2 (b)

n = 3 → n = 2 (a)

n = 6 → n = 2 (d)

n = 5 → n = 2 (c)

d, c (۲)

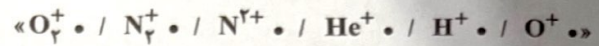
b, a (۱)

(۴) فاصله میان خطوط یکسان است.

c, b (۳)

محل انجام محاسبات

۷۳- چه تعداد از یون‌های زیر در لایه‌های بالایی هواکره وجود دارند؟



۳ (۴)

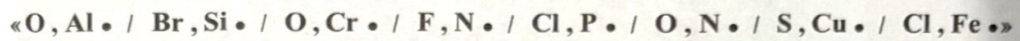
۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

۷۴- برای نام‌گذاری ترکیب‌های دوتایی چه تعداد از جفت‌عنصرهای زیر به ترتیب از پیشوندهای یونانی (مونو، دی، تری و ...) و از اعداد رومی

(I, II, III و ...) استفاده می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۲, ۴ (۴)

۲, ۳ (۳)

۳, ۴ (۲)

۳, ۳ (۱)

۷۵- جرم اتم کربن - ۱۲ و جرم نشان داده شده کربن در جدول دوره‌ای برحسب amu در کدام گزینه آمده است؟

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	e^-	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	P^+	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	n	۰	۱/۰۰۸۷

۱۲/۰۱ ، ۱۲/۰۰ (۱)

۱۲/۰۰ ، ۱۲/۰۰ (۲)

۱۲/۰۰ ، ۱۲/۰۹۹ (۳)

۱۲/۰۱ ، ۱۲/۰۹۹ (۴)

۷۶- درصد حجمی گازهای نئون، هلیوم و آرگون در هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (درصد حجمی CO_2

در هوای مورد نظر ۰/۳۸۵ است و گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

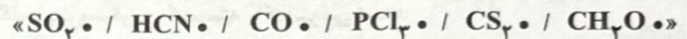
۰/۹۲۸ ، ۰/۰۰۰۵ ، ۰/۰۰۱۸ (۲)

۰/۹۲۸ ، ۰/۰۰۱۸ ، ۰/۰۰۰۵ (۱)

۰/۰۲۹۵ ، ۰/۰۰۰۵ ، ۰/۰۰۱۸ (۴)

۰/۰۲۹۵ ، ۰/۰۰۱۸ ، ۰/۰۰۰۵ (۳)

۷۷- در چه تعداد از مولکول‌های زیر، بیش از نیمی از الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت کرده‌اند؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای A و X درست است؟

• شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های A و X با هم برابر است.

• فرمول ترکیب یونی حاصل از آن‌ها می‌تواند به صورت‌های X_pA_p و XA باشد.

• شمار زیرلایه‌های دوالکترونی اتم‌های A و X با هم برابر است.

• تفاوت شماره گروه‌های A و X، دو برابر شمار الکترون‌های با $I=2$ در اتم X است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۹- اگر مخلوطی شامل گازهای آرگون، نیتروژن، هلیوم، اکسیژن، کربن دی‌اکسید و بخار آب تا دمای $23^\circ C$ سرد کنیم، شمار گونه‌های جامد و

مایع در نمونه نهایی در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

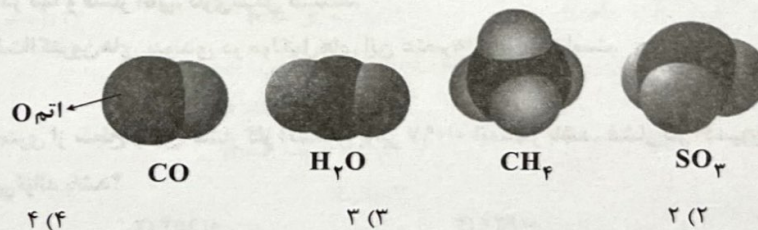
۲, ۳ (۴)

۳, ۳ (۳)

۴, ۲ (۲)

۳, ۲ (۱)

۸۰- مدل فضا پرکن چه تعداد از مولکول‌های زیر درست رسم شده است؟



محل انجام محاسبات

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۱۱/۰۵

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

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه	تعداد سوال: ۸۰

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

مدت پاسخگویی	شماره سوال		تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۳۰ دقیقه	۲۰	۱	۲۰	ریاضیات	۱
۲۰ دقیقه	۴۰	۲۱	۲۰	زیست‌شناسی	۲
۲۵ دقیقه	۶۰	۴۱	۲۰	فیزیک	۳
۲۰ دقیقه	۸۰	۶۱	۲۰	شیمی	۴

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	سیروس نصیری - مهدی وارسته	ندا فرهختی - محدثه کارگرفرد - علی عرب زهره ساسانی - مینا نظری - ابوالفضل قاسمی
زیست‌شناسی	رضا نظری - امیرمحمد خرسندی‌نژاد سحر زرافشان - آرمان داداش‌پور امیررضا رضائی - سجاد حمزه‌پور علی وصالی محمود - علی زراعت‌پیشه حمیدرضا فیض‌آبادی	ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدی‌نیا ساناز فلاحی
فیزیک	مازیار چراغی	مروارید شاه‌حسینی
شیمی	مریم تمدنی	ایمان زارعی - یاسر راش

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

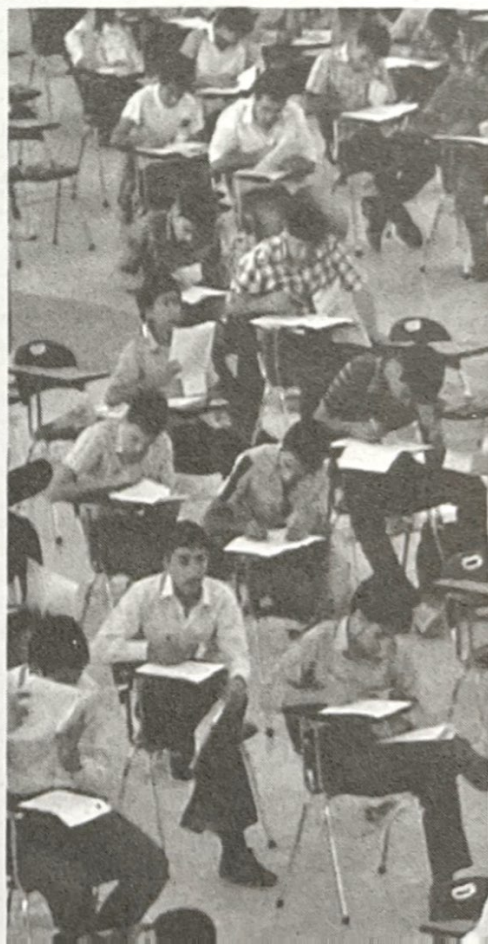
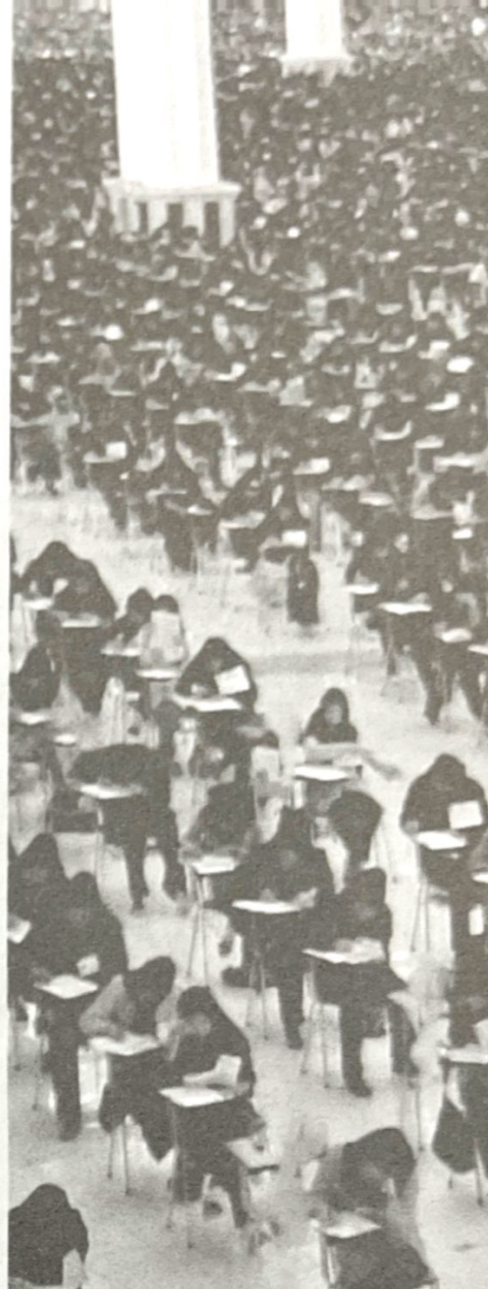
ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مریم پارسائیان - سیده‌سادات شریفی - فاطمه عبدالله‌خانی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: ربابه الطافی - مینا عباسی - مهناز کاظمی - سحر فاضلی - حدیث فیض‌الهی - فاطمه میرزایی



۵ | اگر یک عبارت درجه دوم همواره مثبت باشد، باید $\Delta < 0$ و

ضریب x^2 مثبت باشد، بنابراین:

$$x^2 \text{ ضریب: } m-3 > 0 \Rightarrow m > 3 \Rightarrow B=3$$

$$\Delta < 0 \Rightarrow n^2 - 4(m-3)(-1) < 0$$

$$\Rightarrow n^2 + 4m - 12 < 0 \Rightarrow n^2 + 4m < 12 \Rightarrow A=12$$

$$\Rightarrow A+B=15$$

۶ | ۲

$$\tan \alpha + \cot \alpha = -3 \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = -3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = -3 \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{1}{3}$$

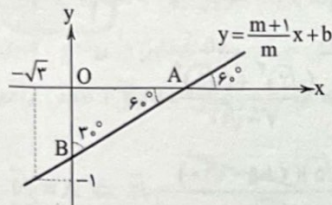
$$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha + \cos \alpha = \pm \frac{1}{\sqrt{3}} \xrightarrow{90^\circ < \alpha < 135^\circ} \sin \alpha + \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

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

$$= \frac{1 - 2(-\frac{1}{3})}{\frac{1}{\sqrt{3}}(1 + \frac{1}{3})} = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{4}{3\sqrt{3}}} = \frac{5\sqrt{3}}{4}$$

۷ | ۱



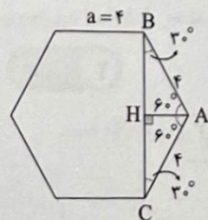
$$\tan 60^\circ = \frac{m+1}{m} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{m+1}{m} \Rightarrow \sqrt{3}m = m+1$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{\sqrt{3}-1} \Rightarrow m = \frac{\sqrt{3}+1}{2} \Rightarrow \text{معادله خط: } y = \sqrt{3}x + b$$

$$(-\sqrt{3}, -1) \in y \Rightarrow -1 = (\sqrt{3})(-\sqrt{3}) + b \Rightarrow b=2$$

$$\Rightarrow m+b = \frac{\sqrt{3}+1}{2} + 2 = \frac{\sqrt{3}+5}{2}$$

۸ | ۳



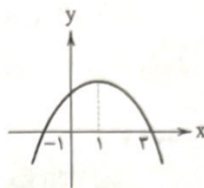
$$S_{\text{مضلعی منتظم}} = 6 \times a^2 \times \frac{\sqrt{3}}{4} = 24a^2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow a^2 = 16 \Rightarrow a=4$$

$$BH=CH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4 = 2\sqrt{3} \Rightarrow BC = 4\sqrt{3}$$



۱ | ۱



$$x_s = \frac{3+(-1)}{2} = 1$$

روش اول:

$$\Rightarrow y = a(x-1)^2 + h \xrightarrow{(3,0)} 0 = a(3-1)^2 + h$$

$$\Rightarrow h = -4a \Rightarrow \frac{h}{a} = -4$$

$$y = a(x+1)(x-3) \Rightarrow y = ax^2 - 2ax - 3a$$

روش دوم:

$$x_s = \frac{-(-2a)}{2a} = 1 \Rightarrow y_s = a - 2a - 3a = -4a$$

$$\Rightarrow \frac{y_s}{a} = -4$$

باید زیر رادیکال یک عبارت درجه اول شود که ضریب x منفی است.

$$y = \sqrt{(a^2-1)x^2 + 2ax + b}$$

$$a^2 - 1 = 0 \Rightarrow a = \pm 1 \xrightarrow{a < 0} a = -1$$

$$\Rightarrow y = \sqrt{-2x + b} \Rightarrow -2x + b \geq 0 \Rightarrow -2x \geq -b$$

$$\xrightarrow{+(-2)} x \leq \frac{b}{2} \Rightarrow \frac{b}{2} = 4 \Rightarrow b=8$$

$$a+2b = -1+16 = 15$$

$$2ax^2 + (\beta+2)x + 2\beta = 0 \quad (1)$$

۳ | ۳

α و β ریشه‌های معادله فوق هستند، بنابراین:

$$2\alpha(x-\alpha)(x-\beta) = 0$$

$$\Rightarrow 2\alpha x^2 - 2\alpha(\alpha+\beta)x + 2\alpha^2\beta = 0 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha^2\beta = 2\beta \xrightarrow{\beta \neq 0} \alpha^2 = 1 \Rightarrow \alpha = \pm 1 \\ \beta+2 = -2\alpha(\alpha+\beta) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha=1 \Rightarrow \beta+2 = -2-2\beta \Rightarrow \beta = -\frac{4}{3} \Rightarrow \alpha+2\beta = -\frac{2}{3} \\ \alpha=-1 \Rightarrow \beta+2 = -2+2\beta \Rightarrow \beta=4 \Rightarrow \alpha+2\beta=7 \end{cases}$$

۴ | ۴ می‌دانیم در معادله درجه دوم $Ax^2+Bx+C=0$

اگر $A+C=B$ ، آن‌گاه یکی از ریشه‌ها $x=-1$ و دیگری $x=-\frac{C}{A}$ است.

بنابراین داریم:

$$\underbrace{(a+b+c)}_A x^2 + \underbrace{(a+b)}_B x - \underbrace{c}_C = 0$$

$$\frac{a+b+c-c}{A} = \frac{a+b}{B} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = \frac{c}{a+b+c} \end{cases}$$

$$A = \sqrt{x+2\sqrt{x-1}} + \sqrt{x-2\sqrt{x-1}}$$

۴ ۱۵

توان ۲ $\rightarrow A^2 = x + 2\sqrt{x-1} + x - 2\sqrt{x-1} + 2\sqrt{x^2 - 4x + 4}$

$$\Rightarrow A^2 = 2x + 2\sqrt{(x-2)^2} \Rightarrow A^2 = 2x + 2|x-2|$$

$1 < x < 2 \rightarrow A^2 = 2x - 2x + 4 \Rightarrow A^2 = 4 \rightarrow A = 2$

۳ ۱۶

$$A = \frac{xy^r + y^r + y + 1 - x}{y^r + y + 1} \Rightarrow A = \frac{x(y^r - 1) + y^r + y + 1}{y^r + y + 1}$$

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

$$\Rightarrow A = \frac{(y^r + y + 1)(xy - x + 1)}{y^r + y + 1} \Rightarrow A = xy - x + 1$$

۳ ۱۷

دنباله حسابی $a_n = \frac{2kn+3}{(k-1)n^2+2k} \rightarrow k-1=0 \Rightarrow k=1$

$$\Rightarrow a_n = \frac{2n+3}{n^2} \Rightarrow a_n = n + \frac{3}{n} \Rightarrow d=1$$

$$\Rightarrow \frac{d}{a_r} = \frac{1}{r + \frac{3}{r}} = \frac{1}{\frac{r^2+3}{r}} \Rightarrow \frac{d}{a_r} = \frac{r}{r^2+3}$$

۱ ۱۸ می‌دانیم اگر a_n دنباله هندسی و $m+n=p+q$ باشد

آن‌گاه $a_m \times a_n = a_p \times a_q$ و برعکس بنابراین داریم:

$$a_4 \times a_m = a_8 \times a_8 = 64 \Rightarrow m+4=16 \Rightarrow m=12$$

$$\Rightarrow m^2 + m = 144 + 12 = 156$$

$$a_n = (m^2 - 2m - 4)n^2 + (m - \sqrt{5})n + b \quad ۴ \quad ۱۹$$

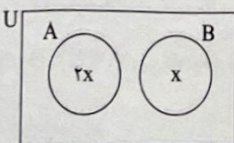
دنباله خطی $a_n \Rightarrow m^2 - 2m - 4 = 0 \Rightarrow \Delta = (-2)^2 - 4(-4)(1) = 20$

$$m_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{20}}{2} = 1 \pm \sqrt{5} \xrightarrow{m > 0} m = 1 + \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow a_n = (1 + \sqrt{5} - \sqrt{5})n + b = n + b \Rightarrow a_{n+2} - a_{n+1} = 1$$

۲ ۲۰ با توجه به شرایط مسئله:

$$A - B = A \Rightarrow A \cap B = \emptyset$$



$$n(U) = 100$$

$$n(A' \cap B') = 40 \Rightarrow n(U) - n(A \cup B) = 40 \Rightarrow n(A \cup B) = 60$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) = n(A) + n(B) = x + 2x = 3x = 60$$

$$\Rightarrow x = 20 \Rightarrow n(A) = 40$$

۴ ۹

$$A = \frac{\sin x + 2}{\sin x + 2} \Rightarrow A = \frac{\sin x + 2 + 1}{\sin x + 2} \Rightarrow A = 1 + \frac{1}{\sin x + 2}$$

$$-1 \leq \sin x \leq 1 \xrightarrow{+2} 1 \leq \sin x + 2 \leq 3$$

معکوس $\rightarrow \frac{1}{3} \leq \frac{1}{\sin x + 2} \leq 1 \xrightarrow{+1} \frac{4}{3} \leq 1 + \frac{1}{\sin x + 2} \leq 2 \Rightarrow a = \frac{4}{3}$

$$B = 2\sin^2 x - 1$$

$$-1 \leq \sin x \leq 1 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 0 \leq \sin^2 x \leq 1 \xrightarrow{-x^2} 0 \leq 2\sin^2 x \leq 2$$

$$\xrightarrow{-1} -1 \leq 2\sin^2 x - 1 \leq 1 \Rightarrow b = -1 \Rightarrow \frac{a}{b} = -\frac{4}{3}$$

۳ ۱۰

$$\sqrt{1 - 2\sin \alpha \cos \alpha} = \sqrt{(\sin \alpha - \cos \alpha)^2} = |\sin \alpha - \cos \alpha|$$

$$\frac{45^\circ < \alpha < 90^\circ}{\sin \alpha > \cos \alpha} \sin \alpha - \cos \alpha$$

۱ ۱۱

$$A = \frac{1}{a + \sqrt{a-1}} + \frac{1}{a - \sqrt{a-1}} \Rightarrow A = \frac{a - \sqrt{a-1}}{a^2 - a + 1} + \frac{a + \sqrt{a-1}}{a^2 - a + 1}$$

$$\Rightarrow A = \frac{2a}{a^2 - a + 1} \xrightarrow{a=2} A = \frac{4}{3}$$

۱ ۱۲

$$A = \frac{\sqrt{8} + \sqrt{125}}{y - \sqrt{10}} - \sqrt{2} \Rightarrow A = \frac{(\sqrt{2})^2 + (\sqrt{5})^2}{y - \sqrt{10}} - \sqrt{2}$$

اتحاد جاقق ولاغر $\rightarrow A = \frac{(\sqrt{2} + \sqrt{5})(2 + 5 - \sqrt{10})}{y - \sqrt{10}} - \sqrt{2} \Rightarrow A = \sqrt{5}$

۱ ۱۳

$$x + \frac{1}{x} = 3 \xrightarrow{\text{توان ۲}} x^2 + \frac{1}{x^2} + 2 = 9 \Rightarrow x^2 + \frac{1}{x^2} = 7$$

$$\frac{x^2 + \frac{1}{x^2}}{x^2 + \frac{1}{x^2}} = \frac{7}{(x + \frac{1}{x})(x^2 + \frac{1}{x^2} - 1)} = \frac{7}{(3)(7-1)} = \frac{7}{18}$$

اتحاد جاقق ولاغر

۲ ۱۴

$$\frac{\sqrt[3]{12} \times \sqrt[3]{24} \times \sqrt[3]{32}}{\sqrt{162} + \sqrt{128} + \sqrt{50}} = \frac{\sqrt[3]{(12) \times (24) \times (32)}}{9\sqrt{2} + 8\sqrt{2} + 5\sqrt{2}}$$

$$= \frac{(2^2 \times 3 \times 2^3 \times 2^2 \times 2^3)^{\frac{1}{3}}}{22\sqrt{2}} = \frac{(2^{12} \times 3^2)^{\frac{1}{3}}}{22\sqrt{2}} = \frac{2^4 \times 3^{\frac{2}{3}}}{22 \times 2^{\frac{1}{2}}}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times 2^{\frac{19}{6}}}{22} = \frac{\sqrt{3} \times 2^{\frac{13}{6}}}{11} \Rightarrow A = \frac{13}{6}$$



۱ ۲۳

همه موارد محتمل هستند.

بررسی موارد،

الف و ب) در این شخص تبادل گازهای تنفسی و دفع CO_2 مختل شده و با تجمع CO_2 در خون، pH خون کاهش می‌یابد که می‌تواند منجر به تخریب پروتئین‌ها و اختلال گسترده در عملکرد یاخته‌ها و بافت‌های بدن شود.

ج) با از کار افتادن یاخته‌های نوع دوم دیواره حبابک، ترشح سورفاکتانت متوقف و باز شدن کیسه‌های حبابکی به سختی انجام می‌شود.

د) در این شخص عضلات گردنی برای باز کردن شش‌ها و حبابک‌ها به سایر عضلات دمی کمک می‌کنند و مصرف ATP در یاخته‌های این عضلات افزایش می‌یابد.

۲ ۲۴

محل آغاز حرکات کرمی در انسان، حلق می‌باشد. در دیواره حلق شبکه عصبی روده‌ای وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها،

۱) یاخته‌های اصلی با ترشح پپسینوژن، یاخته‌های کناری با ترشح HCl، یاخته‌های درون‌ریز با ترشح گاسترین و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، با تشکیل لایه زله‌ای محافظ، در گوارش پروتئین‌ها مؤثرند.

۳) آسیب به کبد (بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لوله گوارش) می‌تواند منجر به اختلال در تولید صفرا و کاهش ورود بیکربنات به دوازدهه شود. در این حالت، روده باریک با ترشح سکرتین، لوزالمعده را وادار به ترشح بیکربنات بیشتر می‌کند.

۴) آسیب به یاخته‌های ریزپرزدار روده باریک (فراوان‌ترین یاخته‌های پوششی پرزهای روده باریک)، منجر به کاهش جذب مواد غذایی در روده و لاغری می‌شود. از عوارض لاغری می‌توان به کم‌خونی و پوکی استخوان (کاهش تراکم توده استخوانی) اشاره کرد.

۳ ۲۵

انتقال فعال برخلاف انتشار تسهیل‌شده، باعث عبور مواد در خلاف جهت شیب غلظت می‌شود و اختلاف غلظت ماده جابه‌جاشده بین دو سوی غشا را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها،

۱) هر دو فرایند به کمک پروتئین‌های غشایی انجام می‌شوند.

۲) انرژی انتقال فعال می‌تواند (نه همواره) از مولکول ATP (شکل رایج انرژی در یاخته) به دست آید.

۴) این گزینه در مورد هیچ‌کدام درست نیست و فقط در رابطه با درون‌بری صحیح است.

۳ ۲۶

منظور صورت سؤال کبد، لوزالمعده و روده باریک است.

بررسی گزینه‌ها،

۱) کبد توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را ندارد.

۲) سکرترین ترشح‌شده از روده باریک، باعث افزایش ترشح بیکربنات (نه آنزیم) می‌شود.

۳) فعالیت دستگاه گوارش همانند سایر بخش‌های بدن توسط دستگاه‌های عصبی و هورمونی تنظیم می‌شود.

۴ ۲۱

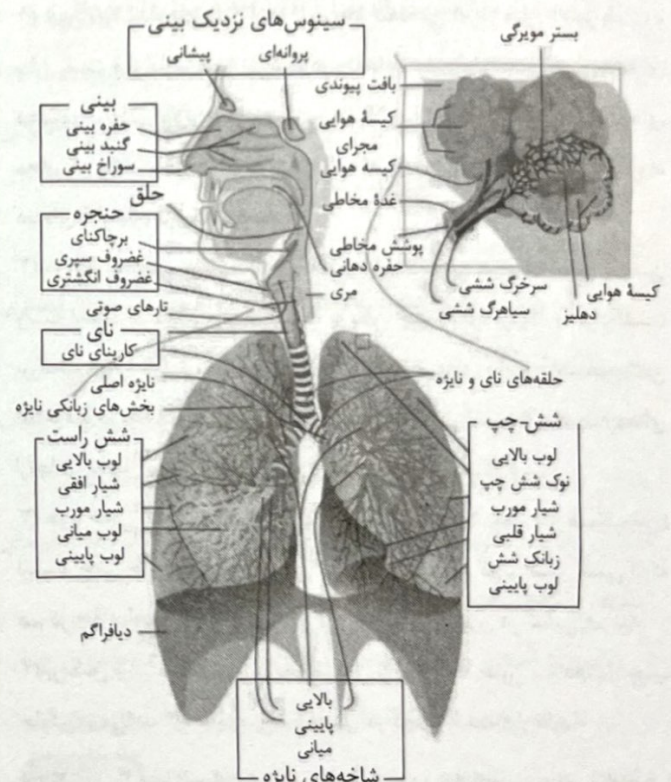
با توجه به شکل، لوب بزرگ شش راست با یک شیار افقی در پایین خود و لوب کوچک شش چپ با یک شیار اریب یا مورب در سمت راست خود در ارتباط است.

بررسی سایر گزینه‌ها،

۱) لوب کوچک شش چپ با دنده‌های آزاد ۱۱ و ۱۲ نیز محافظت می‌شود که به جناغ (استخوان پهن جلوی قفسه سینه) متصل نیستند.

۲) گاز اکسیژن با عبور از غشای پایه مشترک وارد خون (نه حبابک) می‌شود.

۳) در مورد لوب کوچک شش چپ درست نیست. با توجه به شکل ۷ صفحه ۳۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، لوب کوچک شش چپ پایین‌ترین و دورترین لوب این شش نسبت به محل انشعابات نایزه‌ها می‌باشد، بنابراین آخرین (نه نخستین) انشعابات نایزه‌ها را دریافت می‌کند.



۲ ۲۲

منظور نایزک‌های دستگاه تنفس است. نایزک‌های انتهایی در بخش هادی و نایزک‌های میادله‌ای در بخش میادله‌ای قرار دارند. نایزک‌های میادله‌ای انشعابات جدیدی را به وجود نمی‌آورند و به کیسه‌های حبابکی ختم می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها،

۱) این موضوع در رابطه با همه انواع نایزک‌ها صدق می‌کند. در واقع نایزک‌ها چون غضروف ندارند، می‌توانند ورود و خروج هوا را با انقباض و انبساط خودشان تنظیم کنند.

۳) نایزک‌ها در دیواره خود قطعات غضروفی ندارند اما مخاط مؤکدار در سطح داخلی همه مجاری تنفسی یافت می‌شود.

۴) نایزک‌ها به واسطه مخاط مؤکدار خود، در مرطوب کردن هوای دمی و تبادل

۳۰ ۲ منظور صورت سؤال، حجم هوای باقی‌مانده، هوای جاری و هوای ذخیره‌دمی و هوای ذخیره‌بازدمی است که در نتیجه فشار منفی مایع درون پرده جنب یا درون شش‌ها قرار دارند و یا به درون شش‌ها وارد می‌شوند. همه این حجم‌های تنفسی جزئی از ظرفیت تام شش‌ها (اندام‌های اسفنج‌گونه) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این مورد تنها درباره حجم هوای باقی‌مانده صادق است.
(۳) این مورد درباره حجم هوای باقی‌مانده صادق نیست.
(۴) بخشی از حجم هوای جاری یا حجم ذخیره‌دمی درون مجاری تنفسی باقی می‌ماند و به حیابک نمی‌رسد.

۳۱ ۱ طبق شکل سؤال، بخش (۱) ← درجه سینی سرخرگ ششی، بخش (۲) ← درجه سینی آئورتی، بخش (۳) ← درجه میترال (دولختی) و بخش (۴) ← درجه سه‌لختی را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) خون تیره اندام‌های بدن ابتدا از درجه سه‌لختی که در میان دهلیز راست و بطن راست قرار دارد، عبور می‌کند. درجه‌های سینی نسبت به درجه‌های دهلیزی - بطنی بالاتر هستند؛ پس به بالاترین بخش جناغ و ساختارهای مجاور آن مانند محل دوشاخه شدن نای که در مجاورت با دومین غضروف دنده‌ای قرار دارد نزدیک‌تر هستند.

(۲) درجه سه‌لختی همانند (نه برخلاف) درجه سینی سرخرگ ششی با بطن راست ارتباط دارد. بطن راست نسبت به بطن چپ (حفره نزدیک به نوک قلب) بزرگ‌تر، دیواره نازک‌تر، فشار خون کم‌تر و حجم ضربه‌ای برابری دارد. هم‌چنین تعداد لت درجه سه‌لختی از میترال (دولختی) بیشتر است. تعداد طناب‌های ارتجاعی متصل به درجه سه‌لختی بیشتر از درجه میترال است.

(۳) هیچ خونی بدون اکسیژن (نوعی مولکول متصل‌شونده به هموگلوبین) نیست. حتی خون تیره نیز اکسیژن دارد ولی مقدار آن کم‌تر است. ضمن آن‌که هم درجه دولختی و هم سینی آئورتی با خون پراکسیژن در تماس هستند.

(۴) برعکس بیان شده است. درجه میترال از بازگشت خون به دهلیز چپ جلوگیری می‌کند. گره سینوسی - دهلیزی در دهلیز راست قرار دارد.

۳۲ ۳ منظور از منبع انرژی که بیشترین نیاز کنونی جهان به انرژی را تأمین می‌کند، سوخت فسیلی است. همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) سوخت فسیلی با ایجاد گرمایش در زمین می‌تواند موجب کاهش شدید پایداری بوم‌سازگان شود اما سوخت زیستی این‌گونه نیست.

(ب) هر دو نوع سوخت منشأ زیستی دارند و در نتیجه در ساختار خود کربن دارند؛ زیرا کربن اساس ماده آلی است.

(ج) گازوئیل زیستی منشأ گیاهی دارد و سوخت فسیلی نیز منشأ زیستی دارد و از تجزیه پیکر جانداران به وجود آمده است؛ یعنی می‌تواند از جانداران دیگری به جز جانوران (مثلاً گیاهان) منشأ بگیرد.

(د) الکل نوعی سوخت زیستی است که از پسماند مزارعی مانند نیشکر تهیه می‌شود (فعالیت ۳ صفحه ۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)). سوخت فسیلی باعث افزایش شدید آلودگی هوا می‌شود.

۲۷ ۴ در هنگام بازدم، فشار هوای درون کیسه‌های حبلیکی افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هنگام دم و باز شدن کیسه‌های حبلیکی، به علت بزرگ‌تر شدن منافذ بین حیابک‌های مجاور، عبور ماکروفاژها از این منافذ تسهیل می‌شود.

(۲) در هنگام بازدم عمیق امکان خروج همه حجم‌های تنفسی ظرفیت حیاتی (جاری + ذخیره‌دمی + ذخیره‌بازدمی) از شش‌ها وجود دارد.

(۳) در هنگام دم، با افزایش فاصله بین پرده‌های جنب، فشار مایع بین پرده‌های جنب کاهش می‌یابد.

۲۸ ۱ منظور صورت سؤال، غده بزاقی زیرآرواره‌ای است. این غده نسبت به غدد بناگوشی کوچک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

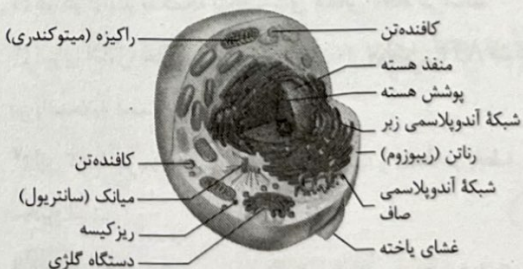
(۲) این گزینه در رابطه با غده زیربزبانی صدق می‌کند.

(۳) منظور از جلویی‌ترین غده بزاقی، غده زیربزبانی است که هم غده زیربزبانی و هم غده زیرآرواره‌ای در مجاورت استخوان و دندان‌ها قرار دارند. استخوان‌ها و دندان‌ها سخت‌ترین بافت‌های بدن را دارند.

(۴) در بزاق فقط یک نوع (نه انواعی) آنزیم گوارشی وجود دارد.

۲۹ ۴ شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی، اندامک‌هایی در یاخته‌های جانوری هستند که از تعدادی ساختار کیسه‌ای تشکیل شده‌اند.

دقت کنید که ریزکیسه و کافنده‌تن هم ساختار کیسه‌ای دارند ولی هر یک از آن‌ها، فقط از یک کیسه غشایی تشکیل می‌شوند نه تعدادی ساختار کیسه‌ای، هم‌چنین شبکه آندوپلاسمی صاف و سانتیول، اندامک‌هایی در یاخته‌های جانوری هستند که از تعدادی ساختار لوله‌ای تشکیل شده‌اند. طبق شکل، از شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی، ریزکیسه‌هایی جوانه می‌زند تا مواد تولیدی در آن‌ها را داخل سیتوپلاسم یاخته جابه‌جا کنند و یا ساختار لیزوزوم را بسازند؛ ریزکیسه‌ها خود نوعی اندامک هستند؛ بنابراین هم شبکه آندوپلاسمی زبر و هم دستگاه گلژی در افزایش تعداد اندامک‌های غشادار یاخته نقش دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از بین شبکه آندوپلاسمی صاف و سانتیول، فقط شبکه آندوپلاسمی صاف در تولید فراوان‌ترین مولکول‌های تشکیل‌دهنده غشا (فسفولیپیدها) نقش دارد.

(۲) از بین دستگاه گلژی و شبکه آندوپلاسمی زبر، فقط شبکه آندوپلاسمی زبر به کمک رئاتن‌های موجود در سطح خود در پروتئین‌سازی نقش دارد.

(۳) این مورد در خصوص میتوکندری صادق است که اصلاً ساختار لوله‌ای ندارد و مدنظر صورت سؤال نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل، یک زائده برآمده وجود دارد. این بخش نسبت به سایر قسمت‌ها ضخامت کم‌تر داشته و نازک‌تر است. طبق شکل این قسمت در تماس با شش‌ها قرار نمی‌گیرد.

(۳) طبق شکل، اولین دنده فقط از یک سمت خود با عضلات بین دنده‌ای در تماس است. اولین دنده که در سطح بالاتر و نزدیک به قله ریه قرار دارد، تنها از سمتی که زائده‌دار است (علامت ؟) دارد) با عضلات بین دنده‌ای ارتباط دارد.

نکته: اولین دنده از سطح فوقانی خود با یک عضله دیگر در ارتباط است. این عضله از سطح تحتانی خود با اولین دنده و از سطح فوقانی خود با ترقوه در ارتباط است. این عضله در شکل‌های کتاب زیست‌شناسی (۱) وجود ندارد و هم‌چنین عضله بین دنده‌ای محسوب نمی‌گردد.

(۴) در فرایند دم، به دنبال انقباض عضلات اسکلتی، حجم قفسه سینه بیشتر می‌شود؛ سپس پرده جنب بیرونی چون‌که به قفسه سینه اتصال دارد نیز به سمت بیرون حرکت می‌کند و فاصله بین دو پرده بیشتر می‌شود. همین امر باعث کاهش یافتن فشار مایع جنب گشته و به دنبال آن به دلیل اختلاف فشار به وجود آمده، شش‌ها باز شده و هوا وارد شش‌ها می‌شود. همان‌طور که اشاره شد، عضله متصل به نقطه مورد نظر، بین دنده‌ای داخلی بوده و در فرایند دم نقش ندارد.

۳۶ ۲ موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) از بین جانورانی که ساختارهای تنفسی ویژه دارند، فقط در بندپایان که تنفس نایبسی دارند، تبادل گازهای تنفسی مستقل از عملکرد دستگاه گردش مواد رخ می‌دهد.

(ب) همه جانوران برای تبادل گازها نیازمند سطحی مرطوب در بخشی از دستگاه تنفس خود هستند.

(ج) در مورد جانوری مانند هیدر که سطح تنفسی ویژه‌ای ندارد، درست است.

(د) در مورد هیدر نادرست است، زیرا همه جانوران پریاخته‌ای هستند و تعامل بین یاخته‌ها ضرورت دارد.

۳۷ ۲ نزدیک‌ترین اندام لوله گوارش به سطح پشتی در پرنده

دانه‌خوار، سنگدان است و منظور از بخش دوم عبارت صورت سؤال، روده ملخ است. دقت کنید، در پرنده دانه‌خوار و ملخ مؤثرترین بخش در گوارش مکانیکی مواد غذایی به ترتیب سنگدان و پیش‌معده است و روده ملخ در گوارش نقشی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیچ‌کدام از این ساختارها توانایی ترشح آنزیم گوارشی ندارند.

(۳) محل اصلی جذب مواد در پرنده و ملخ به ترتیب روده و معده است. این ویژگی در خصوص هر دوی این ساختارها درست است.

۳۳ ۲ منظور صورت سؤال، اندام‌های پانکراس، معده، روده باریک و روده بزرگ است. موارد «ب» و «د» فقط در رابطه با بعضی از اندام‌های گفته‌شده صحیح‌اند.

بررسی موارد:

(الف و ج) این موارد در رابطه با همه این اندام‌ها صحیح است.

(ب) در رابطه با پانکراس که جزو ساختار لوله گوارش نیست، نادرست است.

(د) در رابطه با روده بزرگ (فاقد آنزیم گوارشی) نادرست است.

۳۴ ۱ اندام‌هایی از دستگاه گوارش که داخل شکم قرار دارند و

هم‌چنین طحال، از طریق سیاهرگ باب با کبد ارتباط خونی برقرار می‌کنند. در میان این اندام‌ها، معده، روده باریک و روده بزرگ است که توانایی جذب (مواد) را از درون لوله گوارش به فضای داخلی بدن وارد می‌کنند) دارند. معده بسته به موادی که مصرف می‌کنیم می‌تواند غذا با حالت جامد و یا مایع دریافت کند. روده بزرگ و روده کوچک نیز مواد را به صورت غیرجامد (خمیری و مایع) دریافت می‌کنند. با این‌که روده بزرگ مدفوع را به شکل جامد درمی‌آورد ولی محتویات را به صورت جامد دریافت نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

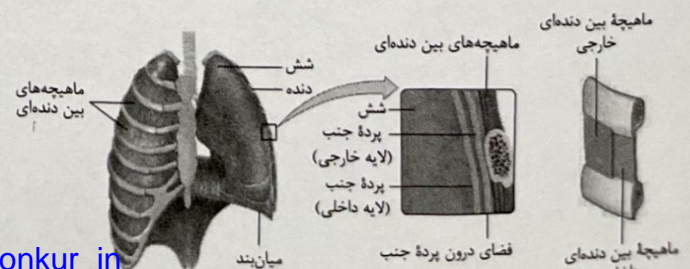
(۲) در معده بخش ابتدایی نسبت به بخش انتهایی از ضخامت و سطح بیشتری برخوردار است.

(۳) در همه لایه‌های لوله گوارش بافت پیوندی سست قرار دارد. در بافت پیوندی سست ماده زمینه‌ای همراه با رشته‌های پروتئینی مانند کلاژن و کشسان، یافت می‌شود، اما این رشته‌های پروتئینی جزو ساختار ماده زمینه‌ای نیستند. رشته‌های کشسان، نازک و منشعب هستند.

(۴) در صورت اختلال در ترشح صفرا، مدفوع نسبت به حالت طبیعی چرب می‌شود ولی توجه شود که این اختلال در گوارش چربی‌ها بر روی روده باریک اثرگذار است و در نهایت در روده بزرگ نیز مدفوع چرب تشکیل می‌شود. این اختلال پس از معده مشاهده می‌شود و هیچ تغییری در میزان چرب بودن محتویات غذایی درون معده ایجاد نمی‌کند.

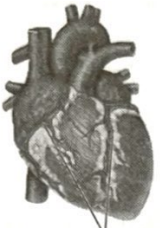
۳۵ ۲ با توجه به شکل زیر، ماهیچه‌ای که به نقطه مورد نظر اتصال می‌یابد،

ماهیچه بین دنده‌ای داخلی است. ماهیچه بین دنده‌ای داخلی همراه با ماهیچه‌های شکمی در هنگام بازدم عمیق، موجب کاهش حجم قفسه سینه می‌شوند.



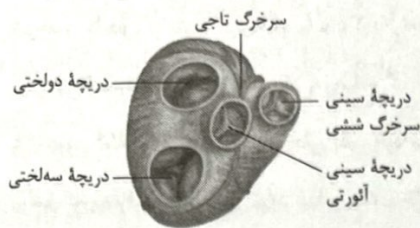
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) طبق شکل زیر، در سمت چپ دریچهٔ دولختی میزان بافت چربی بیشتری مشاهده می‌شود.



سرخرگ و سیاهرگ تاجی

۳) شاخه‌ای از سرخرگ کرونری سمت چپ به سمت رأس قلب خون‌رسانی انجام می‌دهد.



۴) طبق شکل مرتبط با قلب و رگ‌های متصل به آن، سرخرگ ششی راست از قسمت پشتی بزرگ‌سیاهرگ زبرین عبور می‌کند.

۳۸ ۳ همهٔ جانداران ویژگی سازش با محیط را دارند. این ویژگی به بقای جاندار در شرایط محیطی گوناگون کمک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) برای جانداران تک‌یاخته‌ای درست نیست.

۲) گروهی از جانداران نبالغ بوده و نمی‌توانند تا زمان بلوغ تولیدمثل انجام دهند.

۳۹ ۳ امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل

اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی نیاز داریم؛ دستاوردها و تحولات بیست‌سالهٔ اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست‌شناسی، تأثیر بسیاری داشته است. طبق شکل، محصولات با ابعاد کوچک‌تر (حافظهٔ ۲ ترابایتی امروزی) با توانایی ذخیرهٔ حجم بیشتری از اطلاعات ایجاد شدند.

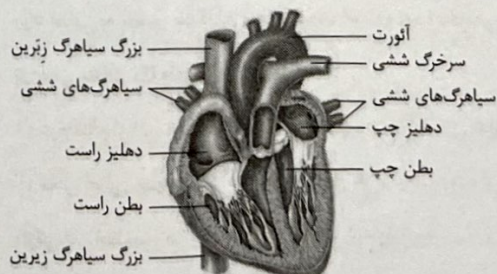
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) پیکر هر یک از جانداران از اجزای بسیاری تشکیل شده است. هر یک از این اجزا، بخشی از یک سامانهٔ بزرگ را تشکیل می‌دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می‌کند؛ بنابراین جانداران را نوعی سامانه می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند؛ به همین علت ویژگی‌های سامانه را نمی‌توان فقط از طریق مطالعهٔ اجزای سازندهٔ آن توضیح داد و ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، مؤثر و کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن است.

۲) زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند؛ مثلاً برای بررسی ژن‌های جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر هم استفاده می‌کنند. نور، سامانهٔ زنده محسوب نمی‌شود.

۴) یکی از سوءاستفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فراورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند؛ بنابراین لزوماً از فضای بین‌یاخته‌های پوستی عبور نمی‌کند.

۴۰ ۱ خون تیره از سمت قلب به ریه‌ها از طریق سرخرگ ششی صورت می‌گیرد. طبق شکل، مدخل سیاهرگ کرونری مشخص شده در سطح بالاتری از مدخل ورودی بزرگ‌سیاهرگ زبرین قرار گرفته است.



۴۷ ۳ کمترین مقداری که یک وسیله اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد را دقت اندازه‌گیری می‌نامند که در خط‌کش A برابر ۰/۲۵ mm است:

$$0.25 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \times \frac{10^{-3} \text{ km}}{1 \text{ m}} = 2/5 \times 10^{-1} \times 10^{-6} = 2/5 \times 10^{-7} \text{ km}$$

$$0.25 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \times \frac{10^9 \text{ nm}}{1 \text{ m}} = 2/5 \times 10^{-1} \times 10^6 = 2/5 \times 10^5 \text{ nm}$$

دقت اندازه‌گیری خط‌کش B، ۰/۲ mm است، بنابراین دقت اندازه‌گیری خط‌کش A از خط‌کش B کم‌تر است.

۴۸ ۲ یکای $\frac{\text{kg}}{\text{L}}$ همان $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و یکا $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ معادل $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. با

استفاده از رابطه چگالی مخلوط‌ها می‌توانیم بنویسیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B - \Delta V}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B} - \Delta V} = \frac{m_A + 360}{\frac{m_A}{5} + \frac{360}{3} - 4}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{m_A + 360}{\frac{m_A}{5} + 120 - 4} \Rightarrow 0.8m_A + 480 - 16 = m_A + 360$$

$$\Rightarrow 0.2m_A = 104 \Rightarrow m_A = \frac{104}{0.2} = 520 \text{ g}$$

۴۹ ۳ وقتی حفره را با روغن پر می‌کنیم، جرم مجموعه به اندازه

اختلاف جرم روغن و آب درون حفره کاهش می‌یابد، بنابراین:

$$m_{\text{آب}} - m_{\text{روغن}} = \frac{2}{5} [m_{\text{ماده}} + m_{\text{آب}}]$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} - \rho_{\text{روغن}} V_{\text{روغن}} = \frac{2}{5} [\rho_{\text{ماده}} V_{\text{ماده}} + \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}]$$

$$\Rightarrow \frac{3}{5} \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} - \rho_{\text{روغن}} V_{\text{روغن}} = \frac{2}{5} \rho_{\text{ماده}} V_{\text{ماده}}$$

در رابطه بالا حجم ماده برابر اختلاف حجم مکعب و حجم حفره کروی می‌باشد و حجم روغن و حجم آب برابر با حجم حفره است، بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3} \pi R^3 = 4 \times 15^3 = 13500 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{مکعب}} = 30^3 = 27000 \text{ cm}^3$$

$$\frac{3}{5} \times 10000 \times 13500 - 500 \times 13500 = \frac{2}{5} \rho_{\text{ماده}} \times 13500$$

$$\Rightarrow 100 \times 13500 = \frac{2}{5} \rho_{\text{ماده}} \times 13500 \Rightarrow \rho_{\text{ماده}} = 250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۵۰ ۳ همان‌طور که می‌دانیم گازها تراکم‌پذیرند به گونه‌ای که میزان

تراکم‌پذیری آن‌ها بسیار بیشتر از مایعاتی نظیر آب است، بنابراین پیستون در حالت اول بسیار راحت‌تر از حالت دوم حرکت می‌کند و میزان کاهش حجم در این وضعیت بسیار چشمگیر است.



۴۱ ۳ کمیت‌های اصلی عبارتند از: طول، جرم، زمان، مقدار ماده، شدت جریان، دما و شدت روشنایی در گزینه (۳) تنها طول، کمیت اصلی است و ۴ کمیت فرعی در کنار طول نوشته شده که تعداد آن‌ها نسبت به سایر گزینه‌ها بیشتر است.

۴۲ ۳ هنگامی که گلوله را از نقطه A رها می‌کنیم، نیروی وزن وارد بر گلوله سبب حرکت آن می‌شود. علت توقف گلوله پس از چند رفت و برگشت نیز نیروی مقاومت هوا است، بنابراین از نیروی مقاومت هوا و وزن گلوله نمی‌توان صرف‌نظر کرد.

۴۳ ۳ موارد «الف» و «ه» تعیین‌کننده و سایر موارد در مدلسازی حرکت تأثیر جزئی دارند. هر چه زاویه سطح شیب‌دار و نیروی اصطکاک جسم با سطح بیشتر باشد، مسافت پیموده‌شده توسط جسم روی سطح شیب‌دار کم‌تر خواهد بود. توجه کنید که گلوله کوچک است، بنابراین مقاومت هوا تأثیر زیادی روی حرکت آن نخواهد داشت.

۴۴ ۴ آهنگ رشد این گیاه ۳۲/۴ cm در مدت‌زمان ۵ شبانه‌روز است، بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{32/4}{5} = 6/48 \frac{\text{cm}}{\text{day}}$$

$$6/48 \frac{\text{cm}}{\text{day}} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \times \frac{10^{12} \text{ pm}}{1 \text{ m}}$$

$$= 4/5 \times 10^{-3} \times 10^{-2} \times 10^{12} = 4/5 \times 10^7 \frac{\text{pm}}{\text{min}}$$

۴۵ ۱ یکای فشار در SI پاسکال است که برحسب یکاهای اصلی به صورت می‌باشد، بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$7/2 \times 10^2 \frac{\text{ng}}{\text{mm} \cdot \text{min}^2} \times \frac{10^{-9} \text{ g}}{1 \text{ ng}} \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ min}^2}{3600 \text{ s}^2}$$

$$= \frac{7/2 \times 10^2 \times 10^{-9} \times 10^{-3}}{10^{-3} \times 3/6 \times 10^3} = 2 \times 10^{-9} \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = 2 \times 10^{-9} \text{ Pa}$$

۴۶ ۳ کمیت‌هایی که با هم جمع می‌شوند باید هم‌جنس باشند، بنابراین یکای آن‌ها یکسان است، بنابراین:

$$\frac{F}{A} + \frac{1}{5} \rho B^{-2} \quad F=mg \rightarrow \frac{mg}{A} + \frac{1}{5} \rho B^{-2}$$

$$m = \rho V \rightarrow \frac{\rho V g}{A} + \frac{1}{5} \rho B^{-2}$$

$$V = Ah \rightarrow \frac{\rho Ah g}{A} + \frac{1}{5} \rho B^{-2}$$

$$\Rightarrow \rho gh + \frac{1}{5} \rho B^{-2} = \rho (gh + \frac{1}{5} B^{-2})$$

$$\Rightarrow [gh] = [B]^{-2} \Rightarrow [g][h] = [B]^{-2}$$

$$\frac{[h] \equiv m}{[g] \equiv \frac{m}{s^2}} \rightarrow \left(\frac{m}{s^2}\right) \times m \equiv [B]^{-2} \Rightarrow [B]^{-2} \equiv \frac{m^2}{s^2} \Rightarrow [B] \equiv \frac{s}{m}$$

بنابراین:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_B + \rho_2 g h_2 = P_A + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = (\rho_2 - \rho_1) g h_2$$

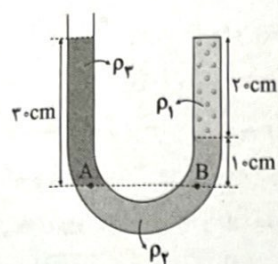
$$\Rightarrow 425 = (2000 - 1000) \times 10 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 0.0425 \text{ m} = 4.25 \text{ cm}$$

حال برای رابطه (۱) داریم:

$$20/3 \rho_2 + 2 \times 4.25 = 110 \Rightarrow 20/3 \rho_2 = 101/5$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{101/5}{20/3} = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ یا } \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز در یک مایع داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_2 g h_2 = \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1 + P_{\text{لوله}}$$

$$\Rightarrow 70 \times 1360 + 3500 \times 10 \times \frac{3}{10} = 4000 \times 10 \times \frac{1}{10} + 3000 \times 10 \times \frac{2}{10} + P_{\text{لوله}}$$

$$\Rightarrow 95200 + 105000 = 40000 + 60000 + P_{\text{لوله}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{لوله}} = 95700 \text{ Pa}$$

بنابراین اندازه نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$\Rightarrow F_{\text{لوله}} = P_{\text{لوله}} \times A_{\text{لوله}} = 95700 \times 20 \times 10^{-4} = 1914 \text{ N}$$

جسم روی مایع با چگالی ρ_1 شناور مانده، ولی درون مایع باچگالی ρ_2 غوطه‌ور و درون مایع با چگالی ρ_3 ته‌نشین شده است، بنابراین:

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{جسم}} < \rho_1 \\ \rho_{\text{جسم}} = \rho_2 \\ \rho_{\text{جسم}} > \rho_3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{جسم}} = \rho_2 \\ \rho_{\text{جسم}} > \rho_3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{جسم}} > \rho_3 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \rho_1 > \rho_2 > \rho_3$$

با توجه به روابط بالا، چگالی ρ_1 بزرگ‌تر از ρ_2 و چگالی ρ_2 نیز از ρ_3 بیشتراست. توجه کنید که در دو مایع با چگالی ρ_1 و ρ_2 جسم در حال تعادل است،

بنابراین نیروی شناوری در این دو حالت، یکسان و برابر نیروی وزن است، ولی

در مایع با چگالی ρ_3 نیروی شناوری کم‌تر از وزن جسم است، چون نتوانسته

نیروی وزن را خنثی کند، در نتیجه:

$$F_{b_1} = F_{b_2} > F_{b_3}$$

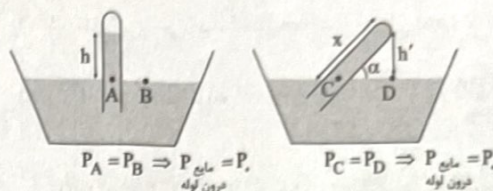
طبق اصل برنولی با برقراری جریان هوا در لوله افقی، فشار

هوای درون لوله کاهش می‌یابد، بنابراین فشار هوا در سطح A باعث خارج

شدن آب موجود در لوله U شکل از مسیر B شده و هم‌چنین با کاهش فشار

هوای بالای لوله قائم سطح آب در لوله قائم بالاتر می‌رود و ارتفاع h افزایش می‌یابد.

۳ ۵۱



همان‌طور که مشاهده می‌کنیم در هر دو حالت فشار مایع درون لوله با فشار هوای بیرون برابر است، بنابراین ارتفاع ستون درون لوله ثابت می‌ماند، یعنی:

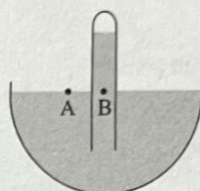
$$h' = h$$

ولی طول مایع درون لوله در حالت دوم، یعنی X برابر $\frac{h'}{\sin \alpha}$ است و چونسینوس α عددی بین صفر و ۱ است، بنابراین مقدار $X > h' = h$ می‌باشد.

چون ارتفاع ستون مایع بالای کف طرف تغییر نکرده، بنابراین فشار ناشی از مایع در کف طرف ثابت می‌باشد و تغییر نمی‌کند.

در هر دو حالت فشار نقاط هم‌تراز A و B یکسان است،

بنابراین:



$$P_B = P_A \Rightarrow P_{\text{ستون جیوه}} + P_{\text{گاز درون لوله}} = P_{\text{گاز درون محفظه}}$$

$$\Rightarrow 40 + P_{\text{گاز درون لوله}} = 80 \Rightarrow P_{\text{گاز درون لوله}} = 40 \text{ cmHg}$$

در حالت دوم فشار گاز درون محفظه ۴۰٪ کاهش یافته و به مقدار

۴۸ cmHg رسیده است، بنابراین:

$$P'_A = P'_B \Rightarrow P'_{\text{گاز درون محفظه}} + P_{\text{ستون جیوه}} = P'_{\text{گاز درون لوله}}$$

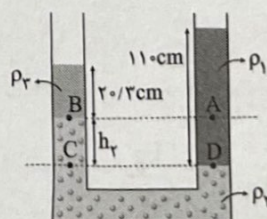
$$\Rightarrow 48 = P'_{\text{گاز درون لوله}} + 40 \Rightarrow P'_{\text{گاز درون لوله}} = 8 \text{ cmHg}$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنیم ارتفاع ستون جیوه به ۸ cm رسیده، یعنی

۳۲ cm سطح جیوه درون لوله پایین رفته است.

فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، یکسان است، بنابراین

فشار در نقاط C و D با هم برابر است:



$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_2 h_2 + \rho_1 h_2 = \rho_1 h_1$$

$$\Rightarrow 20/3 \rho_2 + 2 \times h_2 = 1 \times 110 \quad (1)$$

از طرفی اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برحسب پاسکال برابر است با:

$$31/25 \times 10^{-2} \times 1360 = 425 \text{ Pa}$$

۵۹ | ۲ برای هر سه شکل مؤلفه‌های نیرو را در راستای حرکت به

دست می‌آوریم:

شکل (۱)

$$\Rightarrow W_{t_1} = Fd$$

شکل (۲)

$$\Rightarrow F_t = 0 \Rightarrow W_{t_2} = 0$$

شکل (۳)

$$F_{T_3} = (3 - \sqrt{2})F$$

$$W_{T_3} = -(3 - \sqrt{2})Fd \xrightarrow{\sqrt{2}=1/4} W_{T_3} = -1/6 Fd$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنیم قدرمطلق کار انجام‌شده در شکل (۳) بزرگ‌تر از شکل (۱) و قدرمطلق کار انجام‌شده در شکل (۱) بزرگ‌تر از شکل (۲) است، بنابراین:

$$|W_3| > |W_1| > |W_2|$$

۶۰ | ۳ با توجه به شکل زیر، زاویه بین بردار نیرو و جابه‌جایی جسم

برابر ۶۰° است، بنابراین داریم:

$$f_{اصطکاک} = 13 \text{ N}$$

$$F \cos 60^\circ = 13 \text{ N}$$

چون جسم به صورت یکنواخت (با سرعت ثابت) حرکت می‌کند، بنابراین نیروهای وارد بر آن متوازن هستند و اندازه نیروی اصطکاک برابر نیروی پیشران یعنی ۱۳ N است، در نتیجه:

$$d = 5 \times 4 = 20 \text{ m}$$

$$W_{اصطکاک} = -f_{اصطکاک} d = -13 \times 20 = -260 \text{ J}$$

۵۷ | ۱ انرژی جنبشی را در لحظه $t = 0$ برابر K در نظر می‌گیریم و

در هر بازه ۵ ثانیه‌ای، ۰/۳ برابر انرژی جنبشی ابتدای بازه را به آن اضافه می‌کنیم تا انرژی انتهایی بازه به دست آید:

$$t_0 = 0 \Rightarrow K_0 = K$$

$$t_1 = 5 \text{ s} \Rightarrow K_1 = 1/0.3 K$$

$$t_2 = 10 \text{ s} \Rightarrow K_2 = 1/0.2 K_1 = 1/0.3 \times (1/0.3) \times K = (1/0.3)^2 K$$

$$t_3 = 15 \text{ s} \Rightarrow K_3 = 1/0.2 K_2 = (1/0.3)^3 K$$

$$t_4 = 20 \text{ s} \Rightarrow K_4 = 1/0.2 K_3 = (1/0.3)^4 K$$

$$t_5 = 25 \text{ s} \Rightarrow K_5 = 1/0.2 K_4 = (1/0.3)^5 K$$

$$t_6 = 30 \text{ s} \Rightarrow K_6 = 1/0.2 K_5 = (1/0.3)^6 K$$

پس درصد تغییرات انرژی جنبشی متحرک در ۱۰ ثانیه سوم، یعنی بازه زمانی $t = 20 \text{ s}$ تا $t = 30 \text{ s}$ برابر است با:

$$\frac{\Delta K}{K_4} \times 100 = \frac{K_6 - K_4}{K_4} \times 100$$

$$= \frac{(1/0.3)^6 K - (1/0.3)^4 K}{(1/0.3)^4 K} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta K}{K_4} \times 100 = [(1/0.3)^2 - 1] \times 100 = 66.6\%$$

راه حل ساده‌تر: درصد تغییرات انرژی جنبشی در بازه‌های ۱۰ ثانیه‌ای ثابت است، بنابراین می‌توانیم درصد تغییرات را در ۱۰ ثانیه اول، یعنی بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 10 \text{ s}$ به دست آوریم:

$$\frac{K_2 - K_0}{K_0} \times 100 = \frac{(1/0.3)^2 K - K}{K} \times 100 = [(1/0.3)^2 - 1] \times 100 = 66.6\%$$

۵۸ | ۲ انرژی جنبشی با جرم و مجذور سرعت رابطه مستقیم دارد، بنابراین:

$$\begin{cases} m_1 = 3m + 2m = 5m \\ m_2 = 3m + 0.8 \times (2m) = 4.6m \\ v_1 = v \\ v_2 = v + 0.5v = 1.5v \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{m_2}{m_1}\right) \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \left(\frac{4.6m}{5m}\right) \times \left(\frac{1.5v}{v}\right)^2 = \frac{4.6}{5} \times 2.25$$

$$\Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = 2.07$$

درصد تغییرات انرژی جنبشی کامیون برابر است با:

$$\frac{\Delta K_1}{K_1} \times 100 = \frac{2.07 K_1 - K_1}{K_1} \times 100 = 107\%$$

از آن‌جا که هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، نوری با طول موج و انرژی معین را نشان می‌دهد، نیلز بور بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه آن‌ها می‌توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد. او پس از پژوهش‌های بسیار توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند. اگر چه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عناصر را نداشت. دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عناصر و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند.

۶۷ ۱ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، فاصله میان خطوط کم‌انرژی‌تر، بیشتر است، یعنی بیشترین فاصله میان دو خط (نوار رنگی) متوالی میان $n=2 \rightarrow n=4$ و $n=2 \rightarrow n=3$ است.

۶۸ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

• در اتم‌های E و X به ترتیب زیرلایه‌های $5d$ و $4f$ در حال پر شدن هستند که مجموع n و l هر کدام از این زیرلایه‌ها برابر با ۷ است.

• عنصر A نخستین عنصر دسته d دوره ششم جدول دوره‌ای بوده و عدد اتمی آن برابر ۷۱ است.

• آرایش الکترونی اتم‌های A و D به ترتیب به زیرلایه‌های $6s^2$ و $4s^2$ ختم می‌شود.

• هر کدام از اتم‌های D و G دارای ۵ الکترون ظرفیتی هستند.

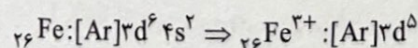
۶۹ ۱ فقط عبارت چهارم نادرست است.

چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور را ببیند. به این گستره که رنگ‌های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش را در برمی‌گیرد، گستره مرئی می‌گویند.

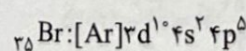
۷۰ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) برای تشکیل یک مول منیزیم نیتريد ($100g Mg_3N_2$) از اتم‌های سازنده آن، $3 \times 2 = 6$ مول الکترون مبادله می‌شود. به این ترتیب درستی گزینه (۱) بدیهی است.

(۲) یون Fe^{3+} دارای ۵ الکترون با $l=2$ (زیرلایه d) است:



از طرفی آخرین زیرلایه اتم Br نیز دارای ۵ الکترون است:



(۳) چهارمین گاز نجیبی که قاعده هشت‌تایی را رعایت می‌کند، گاز Xe است که همانند Tc (نخستین عنصر ساخت بشر) در دوره پنجم جدول دوره‌ای جای دارد.

(۴) در میان هشت عنصر فراوان سیاره زمین، فقط اکسیژن در شرایط معمولی، گازی شکل است.

شیمی



۶۱ ۲ پس از گازهای هیدروژن و هلیوم، عنصر کربن بیشترین فراوانی را در سیاره مشتری دارد.

۶۲ ۳ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به عدد اتمی (شمار پروتون‌ها) آن‌ها برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

• عدد اتمی آخرین عنصر جدول دوره‌ای برابر با ۱۱۸ است.

۶۳ ۲ برای مولکول $BrCl_3$ با جرم مولکولی ۱۸۴، یک حالت ترکیب و با جرم مولکولی ۱۸۶، دو حالت ترکیب وجود دارد.

$$184 \rightarrow \begin{cases} {}^{79}Br, {}^{35}Cl, {}^{35}Cl, {}^{35}Cl \\ \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \end{cases}$$

$$186 \rightarrow \begin{cases} {}^{81}Br, {}^{35}Cl, {}^{35}Cl, {}^{35}Cl \\ \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \\ {}^{79}Br, {}^{35}Cl, {}^{35}Cl, {}^{37}Cl \\ \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \end{cases}$$

$$\frac{\text{فراوانی } BrCl_3 \text{ با جرم مولکولی } 186}{\text{فراوانی } BrCl_3 \text{ با جرم مولکولی } 184} = \frac{\frac{1}{8} + \frac{1}{8}}{\frac{1}{8}} = 2$$

۶۴ ۲ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{8}(X \text{ جرم مولی}) = \frac{1}{2} \times \frac{2}{25}(M \text{ جرم مولی})$$

$$\Rightarrow \frac{X \text{ جرم مولی}}{M \text{ جرم مولی}} = 0.32$$

$$\frac{X \text{ جرم مولی}}{M \text{ جرم مولی}} = \frac{\frac{5}{X} \times N_A}{\frac{8}{M} \times N_A} = \frac{5}{8} \times \frac{M \text{ جرم مولی}}{X \text{ جرم مولی}}$$

$$= \frac{5}{8} \times \frac{100}{32} = 1.95$$

۶۵ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر موج، بین دو قله متوالی، یک دره وجود دارد که فاصله میان دو قله متوالی، معادل یک طول موج (λ) است.

(۲) پرتوهای فروسرخ، مرئی نیستند اما با کاهش طول موج آن‌ها، قابل دیدن می‌شوند.

(۳) رنگ شعله فلز Na همانند NaCl، زرد است.

۶۶ ۲ در گستره مرئی از طیف نشری خطی به دست آمده از اتم‌های هیدروژن، وجود چهار خط یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین، تأیید شده است.

۷۵ ۱ مطابق تعریف amu، جرم اتم کربن -۱۲ برابر ۱۲/۰۰ amu

در نظر گرفته می‌شود.

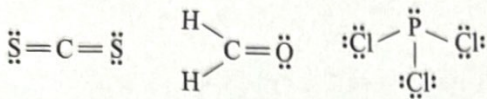
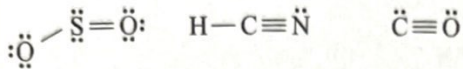
به دلیل وجود ایزوتوپ‌های کربن، جرم نشان داده شده کربن در جدول دوره‌ای بیشتر از ۱۲/۰۰ amu است.

۷۶ ۲ فراوانی نئون در لایه تروپوسفر بیشتر از فراوانی هلیم است

(حذف گزینه‌های (۱) و (۳)).

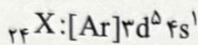
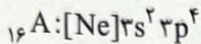
• فراوانی آرگون در لایه تروپوسفر بیشتر از کربن دی‌اکسید است (حذف گزینه (۴)).

۷۷ ۳ ساختار لوویس هر ۶ مولکول در زیر رسم شده است:



در مولکول‌های CO ، CH_2O و HCN که شمار الکترون‌های پیوندی بیشتر از شمار الکترون‌های ناپیوندی است، می‌توان گفت که بیش از نیمی از الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت کرده‌اند.

۷۸ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.



بررسی عبارت‌ها:

• هر کدام از اتم‌های A و X دارای ۶ الکترون ظرفیتی هستند.

• X همان Cr بوده که کاتیون‌های X^{2+} و X^{3+} تشکیل می‌دهد و

فرمول آنیون A یا همان S به صورت A^{2-} است.

• هر کدام از اتم‌های A و X، سه زیرلایه دوالکترونی ($3s^2$ ، $3p^2$ ، $3d^2$) دارند.

• A و X به ترتیب در گروه‌های ۱۶ و ۶ جدول جای دارند. شمار الکترون‌های

با $I=2$ (زیرلایه d) در اتم X برابر با ۵ است.

۷۹ ۱ در دماهای 0°C و -78°C به ترتیب H_2O و CO_2 به

حالت جامد در می‌آیند.

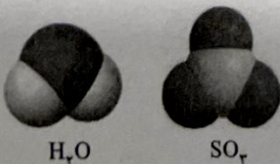
• از دماهای -183°C تا -196°C ، گازهای O_2 ، Ar و N_2 به حالت مایع

در می‌آیند.

• در دمای -23°C ، هلیم هم‌چنان به حالت گازی است.

۸۰ ۱ فقط مدل فضا پرکن CH_4 درست رسم شده است.

مدل فضا پرکن مولکول‌های SO_3 و H_2O به صورت زیر است:



۷۱ ۲ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

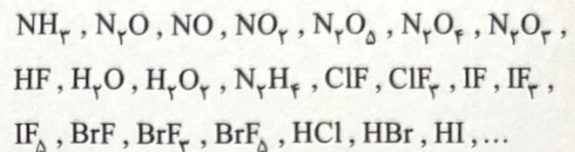
در جدول زیر عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

۱ H هیدروژن				۱۵ N نیتروژن	۱۶ O اکسیژن	۱۷ F فلوئور	
						۱۷ Cl کلر	
						۳۵ Br بر	
						۵۳ I ید	

بررسی عبارت‌ها:

آ از بین این ۷ عنصر، ۴ عنصر (I, Br, Cl, F) در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارند.

ب) شمار ترکیب‌های دواتمی از این عناصر بسیار بیشتر از ۲۱ ترکیب است:



پ) در دما و فشار اتاق، Br_2 به حالت مایع و I_2 به حالت جامد است.

ت) مولکول‌های O_2 و N_2 به ترتیب دارای ۲ و ۳ جفت‌الکترون پیوندی و هر کدام از ۵ مولکول دیگر دارای ۱ جفت‌الکترون پیوندی هستند.

۷۲ ۲ • فشار گاز اکسیژن در سطح زمین برابر ۰/۲۰۹ اتمسفر است.

• با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.

• میزان کاهش فشار گاز اکسیژن در ارتفاعات بالاتر، کم‌تر است.

مطابق نکات بالا می‌توان نوشت:

$$2/4 \text{ km} \quad \underbrace{\frac{0/209 - 0/097}{6}}_{0/1642} < \text{فشار گاز } \text{O}_2 \text{ در ارتفاع } 2/4 \text{ km}$$

یا توجه به گزینه‌ها، فقط عدد ۰/۱۵۴ اتمسفر قابل قبول است.

۷۳ ۲ به‌جز یون N^{2+} ، سایر یون‌ها در لایه‌های بالایی هواکره وجود دارند.

۷۴ ۲ • استفاده از پیشوندهای یونانی برای ترکیب‌های مولکولی:

دی‌نیتروژن تری‌اکسید: N_2O_3

(الیته ترکیب N با O می‌تواند شکل‌های مختلفی داشته باشد.)

فسفر تری‌کلرید: PCl_3

نیتروژن تری‌فلوئورید: NF_3

سیلیسیم تترا برمید: SiBr_4

• استفاده از اعداد رومی برای فلزهایی که بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند:

آهن (III) کلرید یا آهن (II) کلرید: FeCl_3 یا FeCl_2

مس (I) سولفید یا مس (II) سولفید: Cu_2S یا CuS

کروم (III) اکسید یا کروم (II) اکسید: Cr_2O_3 یا CrO