

آزمون شماره ۱۴  
جمعه ۱۴۰۲/۱۱/۰۶



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## پاسخنامه تشریحی دفترچه شماره (۲)

پایه دهم تجربی  
دوره دوم متوسطه

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

دهم تجربی

# آزمون‌های سراسر گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
مریم ولی عابدینی - مینا مقدسی مینا نظری	ندا فرهختی	ریاضیات
ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدی‌نیا ساناز فلاحی	رضا نظری - سجاد حمزه‌پور پوریا خاندان - سحر زرافشان جواد ابادلو - علی زراحت‌پیشه	زیست‌شناسی
علی رئوفی	احمد رضازادگان قطبی مروارید شاه‌حسینی	فیزیک
ایمان زارعی - میلاد عزیزی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	شیمی



فرهنگستان مرکزی گاج - تهران - خیابان انقلاب  
نیش بلزچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

## آماده‌سازی آزمون

بازیابی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازیابی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سیده‌سلوات شریفی - مریم علیپور

سرپرست واحد فنی: سیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - حدیث فیض‌الهی - فرزانه رجیبی - ربابه الطافی - فاطمه میرزایی - سحر فاضلی





روش دوم:

$$\begin{cases} a_{21} = a_1 + 20d = -1 + 20\left(\frac{3}{4}\right) = -1 + 15 = 14 \\ a_{22} = a_1 + 40d = -1 + 40\left(\frac{3}{4}\right) = -1 + 30 = 29 \end{cases}$$

میانگین حسابی  $a_{21}, a_{22}$   $= \frac{14+29}{2} = \frac{43}{2} = 21.5$

هر روز ۱۰ درصد از جرم ماده شیمیایی کم می‌شود، بنابراین

۴ ۵

۹۰ درصد آن باقی می‌ماند. اگر  $a_n$  جرم ماده پس از  $n$  روز باشد:

$$a_1 = \frac{90}{100} \times 100 = 90, a_2 = \frac{90}{100} a_1 = \frac{90}{100} \times 90 = 81$$

$$a_3 = \frac{90}{100} a_2, \dots$$

پس یک دنباله هندسی با  $a_1 = 90$  و قدرنسبت  $\frac{90}{100} = \frac{9}{10}$  داریم، در نتیجه

جرم ماده پس از  $n$  روز برابر است با:

$$\begin{aligned} a_n &= a_1 r^{n-1} = 90 \left(\frac{9}{10}\right)^{n-1} = 9 \times 10 \times \left(\frac{9}{10}\right)^{n-1} \\ &= 9 \times 10 \times 9^{n-1} \times \left(\frac{10}{10}\right)^{n-1} = 9^n \times \left(\frac{10}{10}\right)^{n-1} \times \left(\frac{10}{10}\right)^{n-1} = 9^n \times \left(\frac{10}{10}\right)^{2n-2} \end{aligned}$$

جملات متوالی  $a_1, a_2, a_3, \dots \Rightarrow a_5^2 = a_3 a_{11}$

۴ ۶

$$\frac{a_n = a_1 + (n-1)d}{(a_1 + 4d)^2 = a_1(a_1 + 10d)}$$

$$\Rightarrow 9^2 + 18a_1d + 16d^2 = 9^2 + 10a_1d$$

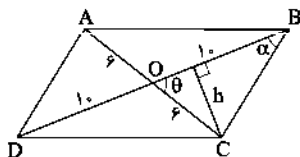
$$\Rightarrow 16d^2 = 2a_1d \xrightarrow{\div 2d} 8d = a_1 (*)$$

حال قدرنسبت دنباله هندسی را می‌یابیم:

$$r = \frac{a_5}{a_1} = \frac{a_1 + 4d}{a_1} \xrightarrow{(*)} r = \frac{8d + 4d}{8d} = \frac{12d}{8d} = \frac{3}{2}$$

در متوازی‌الاضلاع قطرها منصف یکدیگرند

۳ ۷



$$S_{ABCD} = 2 S_{\triangle OBC} = 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 10 \times \sin \theta\right) = 60\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow 120 \sin \theta = 60\sqrt{3} \Rightarrow \sin \theta = \frac{60\sqrt{3}}{120} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

$$\sin \theta = \frac{h}{OC} \Rightarrow \sin 60^\circ = \frac{h}{6} \Rightarrow h = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$$

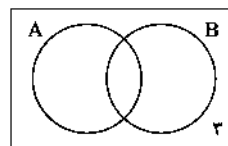
$$-1 < \frac{2m-1}{2} \leq 3 \xrightarrow{\times 2} -2 < 2m-1 \leq 6$$

۳ ۱

$$\xrightarrow{+1} -1 < 2m \leq 7 \xrightarrow{\div 2} -\frac{1}{2} < m \leq \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = 3 \text{ بزرگ ترین عدد صحیح } \\ m = 0 \text{ کوچک ترین عدد صحیح } \end{cases}$$

۱ ۲



$$n(S) = 25$$

$$n(A) = 13$$

$$n(B) = 17$$

$$n(A' \cap B') = 3 \Rightarrow n(A \cup B)' = 3$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) = n(S) - n(A \cup B)' = 25 - 3 = 22$$

$$\Rightarrow n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 22$$

$$\Rightarrow 13 + 17 - n(A \cap B) = 22 \Rightarrow n(A \cap B) = 8$$

فقط در یکی از دو رشته یعنی:

$$n(A - B) + n(B - A) = (n(A) - n(A \cap B))$$

$$+ (n(B) - n(A \cap B)) = (13 - 8) + (17 - 8) = 5 + 9 = 14$$

۳ ۳

$$a_7 = \frac{r}{3} \Rightarrow \frac{3(7)-1}{4(7)+k} = \frac{r}{3} \Rightarrow \frac{20}{28+k} = \frac{r}{3}$$

$$\Rightarrow 28+k=30 \Rightarrow k=2$$

$$a_n = 0/7 \Rightarrow \frac{3n-1}{4n+k} = 0/7 \xrightarrow{k=2} \frac{3n-1}{4n+2} = \frac{0}{7}$$

$$\Rightarrow 30n - 10 - 28n + 14 = 0 \Rightarrow 2n - 28n - 14 + 10 = 0$$

$$\Rightarrow 2n = 24 \Rightarrow n = 12$$

روش اول: ۲ ۴

$$-1, -\frac{1}{4}, \dots \Rightarrow a_1 = -1, d = -\frac{1}{4} - (-1) = \frac{3}{4}$$

$$\frac{21+93}{2} = \frac{114}{2} = 57 \Rightarrow a_{57} \text{ واسطه حسابی بین } a_{21} \text{ و } a_{93} \text{ است:}$$

پس کافی است  $a_{57}$  را بیابیم:

$$a_{57} = a_1 + 56d = (-1) + 56\left(\frac{3}{4}\right) = -1 + 42 = 41$$

حال معادله خط  $d$  را می نویسیم:

$$y - y_C = m(x - x_C) \Rightarrow y - 1 = \frac{\sqrt{3}}{3}(x - 2)$$

$$\Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - \sqrt{3} + 1$$

$$x_B = 0 \Rightarrow y_B = \frac{\sqrt{3}}{3}(0) - \sqrt{3} + 1 \Rightarrow y_B = 1 - \sqrt{3}$$

$$y_A = 0 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3}x_A - \sqrt{3} + 1 = 0 \Rightarrow x_A = \frac{\sqrt{3}-1}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{3\sqrt{3}-3}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow x_A = \frac{9-3\sqrt{3}}{3} = 3 - \sqrt{3}$$

$$S_{\triangle OAB} = \frac{1}{2}|x_A| \times |y_B| = \frac{1}{2}|\overbrace{3-\sqrt{3}}^+| |\overbrace{1-\sqrt{3}}^-|$$

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

$$= \frac{1}{2}(4\sqrt{3}-6) = 2\sqrt{3}-3$$

۲ ۱۱

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

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

۱ ۱۲

$$\frac{r \sin \theta + \cos \theta}{r \cos \theta - \sin \theta} = 7 \xrightarrow{+ \cos \theta} \frac{r \frac{\sin \theta}{\cos \theta} + \frac{\cos \theta}{\cos \theta}}{r \frac{\cos \theta}{\cos \theta} - \frac{\sin \theta}{\cos \theta}} = 7$$

$$\Rightarrow \frac{r \tan \theta + 1}{r - \tan \theta} = 7 \Rightarrow r \tan \theta + 1 = 7r - 7 \tan \theta$$

$$\Rightarrow r \tan \theta + 7 \tan \theta = 7r - 1 \Rightarrow 9 \tan \theta = 7r - 1 \Rightarrow \tan \theta = r$$

از طرفی می دانیم:

$$\frac{1}{\cos^2 \theta} = 1 + \tan^2 \theta = 1 + 9 = 10 \Rightarrow \cos^2 \theta = \frac{1}{10}$$

$$\xrightarrow{\text{ناحیه سوم}} \cos \theta = -\frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \Rightarrow r = \frac{\sin \theta}{-\frac{1}{\sqrt{10}}} \Rightarrow \sin \theta = -\frac{r}{\sqrt{10}}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\sin \theta + \cos \theta}{1 + \tan \theta} = \frac{-\frac{r}{\sqrt{10}} - \frac{1}{\sqrt{10}}}{1 + r} = \frac{-\frac{r+1}{\sqrt{10}}}{1+r} = \frac{-r-1}{\sqrt{10}}$$

$$\sqrt{-9} = x \xrightarrow{\text{توان } r} x^r = -9 \Rightarrow (-x)^r = 9$$

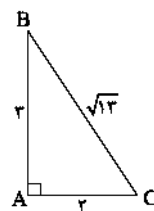
۳ ۱۳

بنابراین:

$$(-x)^6 = ((-x)^r)^{\frac{1}{3}} = (9)^{\frac{1}{3}} = (3^2)^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{2}{3}} = 3^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{3}$$

$$BC^2 = 3^2 + 3^2 = 18 \Rightarrow BC = \sqrt{18}$$

۲ A



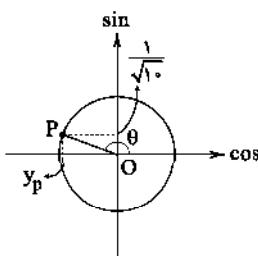
$$\begin{cases} \sin \hat{B} = \cos \hat{C} = \frac{AC}{BC} = \frac{3}{\sqrt{18}} \\ \cos \hat{B} = \sin \hat{C} = \frac{AB}{BC} = \frac{3}{\sqrt{18}} \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$(\sin \hat{B} + \cos \hat{C})(\sin \hat{C} + \cos \hat{B}) = (\frac{3}{\sqrt{18}} + \frac{3}{\sqrt{18}})(\frac{3}{\sqrt{18}} + \frac{3}{\sqrt{18}})$$

$$= \frac{6}{\sqrt{18}} \times \frac{6}{\sqrt{18}} = \frac{24}{18}$$

۴ ۹



$$\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta = 1 - \frac{1}{10} = \frac{9}{10}$$

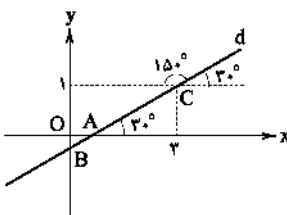
$$\xrightarrow{\text{ربع دوم}} \cos \theta = -\frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{\frac{1}{\sqrt{10}}}{-\frac{3}{\sqrt{10}}} = -\frac{1}{3}$$

بنابراین داریم:

$$\cos^2 \theta - \tan^2 \theta = \frac{9}{10} - (-\frac{1}{3})^2 = \frac{9}{10} - \frac{1}{9} = \frac{81-10}{90} = \frac{71}{90}$$

۱ ۱۰



$$\begin{cases} \text{شیب خط: } m = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ C(3, 1) \end{cases}$$

ریاضیات ۵

۲ ۱۸

$$2x^2 + mx + 8 = 0 \Rightarrow a = 2, b = m, c = 8$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow m^2 - 4(2)(8) = 0 \Rightarrow m^2 - 64 = 0$$

$$\Rightarrow m^2 = 64 \Rightarrow m = \pm 8$$

$$\text{ریشه مضاعف} = -\frac{b}{2a} = -\frac{m}{2(2)} = -\frac{m}{4} \begin{matrix} m < 0 \\ m > 0 \end{matrix} \rightarrow x = -\frac{8}{4} = -2$$

۱ ۱۹

$$\text{تعداد قطر ها} = \frac{n(n-3)}{2} \Rightarrow \frac{n(n-3)}{2} = n+3$$

$$\Rightarrow n(n-3) = 2n+6 \Rightarrow n^2 - 3n - 2n - 6 = 0$$

$$\Rightarrow n^2 - 5n - 6 = 0 \Rightarrow (n-6)(n+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 6 \\ n = -1 \text{ (غ ق)} \end{cases}$$

۲ ۲۰

$$y = ax^2 + bx + c \begin{cases} (0, 2) \\ (-1, -1) \\ x_S = -\frac{5}{2} \end{cases} \begin{aligned} 2 &= a(0)^2 + b(0) + c \Rightarrow c = 2 \text{ (۱)} \\ -1 &= a(-1)^2 + b(-1) + c \\ &\Rightarrow a - b + c = -1 \text{ (۲)} \\ -\frac{b}{2a} &= -\frac{5}{2} \Rightarrow 2b = 10a \\ &\Rightarrow b = 5a \text{ (۳)} \end{aligned}$$

$$(۱), (۲), (۳) \rightarrow a - (5a) + 2 = -1 \rightarrow -4a = -3$$

$$\Rightarrow a = 1 \xrightarrow{(۳)} b = 5$$

بنابراین:

$$y = x^2 + 5x + 2 \begin{cases} y=0 \rightarrow x^2 + 5x + 2 = 0 \\ \text{تلاقی با محور xها} \\ \text{عرض رأس سهمی} \end{cases} \begin{aligned} y_S &= (-\frac{5}{2})^2 + 5(-\frac{5}{2}) + 2 \\ x_S &= -\frac{5}{2} \end{aligned}$$

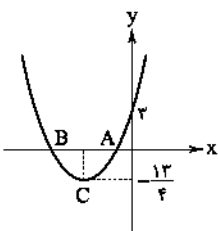
$$x^2 + 5x + 2 = 0 \xrightarrow{\Delta=13} x = \frac{-5 \pm \sqrt{13}}{2(1)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A(\frac{-5 + \sqrt{13}}{2}, 0) \\ B(\frac{-5 - \sqrt{13}}{2}, 0) \end{cases}$$

$$y_S = \frac{25}{4} - \frac{25}{2} + 2 = -\frac{25}{4} + 2 = -\frac{13}{4}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} |AB| \times |y_S| = \frac{1}{2} \left| \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} - \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \right| \times \left| -\frac{13}{4} \right|$$

$$= \frac{1}{2} \left| \frac{2\sqrt{13}}{2} \right| \times \frac{13}{4} = \frac{1}{2} \times \sqrt{13} \times \frac{13}{4} = \frac{13\sqrt{13}}{8}$$



پایه دهم تجربی

۲ ۱۴ بررسی گزینه ها

$$۱) \sqrt[3]{(-2)^3} = \sqrt[3]{-8} = -2 \neq -2 \times$$

$$۲) \sqrt[5]{-\frac{1}{32}} = \sqrt[5]{(-\frac{1}{2})^5} = -\frac{1}{2} \times$$

$$۳) \begin{cases} \sqrt{\frac{-1}{-4}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \\ \frac{\sqrt{-1}}{\sqrt{-4}} = \text{تعریف نمی شود} \end{cases} \times$$

$$۴) (\sqrt[n]{a})^n = \begin{cases} a > 0 \text{ زوج } n \Rightarrow (\sqrt[n]{a})^n = a > 0 \\ a \in \mathbb{R} \text{ فرد } n \Rightarrow (\sqrt[n]{a})^n = a \end{cases} \checkmark$$

۳ ۱۵ کافی است مثال بزنیم،  $a = -\frac{1}{8}$  پس داریم:

$$\sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{-\frac{1}{8}} = -\frac{1}{2} < a$$

$$\frac{1}{a} = -8 < a$$

$$\frac{1}{a} = a^{-1}, \sqrt[3]{a} = a^{\frac{1}{3}}, \sqrt[5]{a} = a^{\frac{1}{5}} \Rightarrow a^{-1} < a^{\frac{1}{5}} < a^{\frac{1}{3}} < a^1$$

بنابراین a از همه بزرگ تر است.

۴ ۱۶

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

بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} (1 + \sqrt{3})^{\frac{1}{2}} \div \sqrt[3]{4 - 2\sqrt{3}} &= \sqrt{1 + \sqrt{3}} \div \sqrt[3]{(1 - \sqrt{3})^2} \\ &= \sqrt{1 + \sqrt{3}} \div \sqrt[3]{|1 - \sqrt{3}|} = \sqrt{1 + \sqrt{3}} \div \sqrt[3]{\sqrt{3} - 1} \\ &= \frac{\sqrt{\sqrt{3} + 1}}{\sqrt{\sqrt{3} - 1}} \times \frac{\sqrt{\sqrt{3} + 1}}{\sqrt{\sqrt{3} + 1}} = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1} = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$

۳ ۱۷

$$x + y = -3 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} (x + y)^2 = (-3)^2$$

$$\Rightarrow \underbrace{x^2 + y^2}_{\Delta} + 2xy = 9 \Rightarrow 2xy = 4 \Rightarrow xy = 2 \text{ (*)}$$

بنابراین داریم:

$$(x - y)^2 = \underbrace{x^2 + y^2}_{\Delta} - 2xy \stackrel{(*)}{=} \Delta - 2(2) = 1$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} x - y = \pm 1 \text{ (**)}$$

و با توجه به اتحاد چاق و لاغر داریم:

$$x^2 - y^2 = (x - y)(x^2 + y^2 + xy) \stackrel{(**), (*)}{=} (\pm 1)(\Delta + 2) = \pm 7$$



۲۵) ۲) مطابق با شکل ۴ صفحه ۴۹ کتاب زیست‌شناسی (۱) سرخرگ

کروترنر چپ زودتر از سرخرگ کروترنر راست منشعب می‌شود با توجه به شکل ۴ صفحه ۴۹ کتاب زیست‌شناسی (۱)، سرخرگ کروترنر چپ در خون‌رسانی به عضلات دیواره بطن چپ همانند بطن راست مؤثر است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل ۱ صفحه ۴۸ کتاب زیست‌شناسی (۱) مدخل سیاهرگ کروترنر فاصله کم‌تری با مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین دارد.

(۲) در دیواره بطن راست ضخامت لایه ماهیچه‌ای، از بالا به پایین، کاهش و در دیواره بطن چپ، ضخامت لایه ماهیچه‌ای از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

(۴) ضخیم‌ترین بخش دیواره قلب، نوک قلب می‌باشد که در سمت چپ قلب قرار دارد. سرخرگ ششی چپ نسبت به سرخرگ ششی راست، طول کم‌تری دارد.

۲۶) ۱) نقطه B همانند نقطه E زمان دم را نشان می‌دهد. در زمان

دم، دیافراگم مسطح و فشار مایع جنب منفی‌تر می‌شود. گزینه (۱) برخلاف سایر گزینه‌ها درست است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هوای ذخیره بازدمی در هنگام بازدم عمیق از شش‌ها خارج می‌شود. نقطه C در هنگام خروج هوای ذخیره دمی ثبت شده است.

(۳) در نقطه D (بازدم عمیق) برخلاف نقطه F (بازدم عادی)، عضلات بین دنده‌ای داخلی و عضلات شکمی در حال انقباض‌اند.

(۴) در نقطه A، عضلات بین دنده‌ای داخلی و در نقطه D، عضلات بین دنده‌ای خارجی در حال استراحت می‌باشند و از این لحاظ هر دو نقطه همانند هم هستند.

۲۷) ۳) صدای اول قلب حاصل بسته شدن دریچهٔ دولختی و سه‌لختی

و صدای دوم قلب حاصل بسته شدن دریچه‌های سینی ششی و سینی آئورتی می‌باشد. هر دو دریچهٔ سینی به دریچهٔ دولختی نزدیک‌تر هستند تا دریچهٔ سه‌لختی.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دریچهٔ سینی سرخرگ ششی نسبت به سایر دریچه‌های قلبی در سطح بالاتری قرار دارد. بسته شدن این دریچه منجر به ایجاد صدای دوم می‌شود.

(۲) دریچه‌های سینی به برجستگی‌های عضلانی درون بطن‌ها متصل نیستند.

(۴) دریچه‌های دهلیزی - بطنی نسبت به دریچه‌های سینی بزرگ‌ترند، اما در سطحی پایین‌تر از آن‌ها قرار دارند.

۲۸) ۴) هم بخش هادی و هم بخش مبادله‌ای با داشتن مخاط مؤکدار،

در پاکسازی و مرطوب کردن هوای دمی مؤثرند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نایزک‌ها مجاری تنظیم‌کنندهٔ هوای ورودی و خروجی دستگاه تنفس می‌باشند. در بخش هادی همانند بخش مبادله‌ای، می‌توان نایزک مشاهده کرد.

۲۹) ۳) درون‌بری، برون‌رانی و انتقال فعال همراه با مصرف انرژی

زیستی صورت می‌گیرند. درون‌بری و برون‌رانی می‌توانند مواد را در جهت شیب غلظت نیز جابه‌جا کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انتقال فعال نیز می‌تواند بدون مصرف ATP انجام شود. انتقال فعال با جابه‌جایی مواد در خلاف جهت شیب غلظت همراه است.

(۲) درشت‌مولکول‌های زیستی با آندوسیتوز و اگزوسیتوز از عرض غشا جابه‌جا می‌شوند. پمپ غشایی در انتقال فعال مؤثرند.

(۴) انتقال فعال همواره باعث جابه‌جایی مواد در خلاف جهت شیب غلظت می‌شود. انتقال فعال معمولاً با مصرف ATP (شکل رایج انرژی در یاخته) رخ می‌دهد.

۲۲) ۲) منظور هورمون گاسترین است. هورمون گاسترین ترشح‌شده از معده،

می‌تواند با اثر بر یاخته‌های کناری، باعث افزایش ترشح HCL از این یاخته‌ها شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هورمون گاسترین مستقیماً به مایع بین یاخته‌ای و سپس به خون وارد می‌شود، نه مجرای غدد معده.

(۳) هورمون گاسترین با افزایش ترشح HCL باعث کاهش pH کیموس معده می‌شود.

(۴) هورمون گاسترین باعث افزایش ترشح پپسینوژن (نه پپسین) از یاخته‌های اصلی معده می‌شود.

۲۳) ۴) همهٔ موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. در

دستگاه گوارش انسان، معده و لوزالمعده توانایی ترشح پروتئازهای غیرفعال دارند.

#### بررسی موارد:

الف) در شیرۀ لوزالمعده برخلاف شیرۀ معده، بیکربنات وجود دارد.

ب) لوزالمعده همانند معده توسط پردهٔ صفاق در جای خود ثابت شده است. پردهٔ صفاق از جنس یافت پیوندی سست است.

ج) شبکه‌های یاخته‌های عصبی در دیوارهٔ لولهٔ گوارش قرار دارند، نه اندام‌های مرتبط با لولهٔ گوارش. در دیوارهٔ معده برخلاف لوزالمعده، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارد.

د) یاخته‌های لوزالمعده برای هورمون سکرترین و یاخته‌های معده برای هورمون گاسترین دارای گیرنده می‌باشند.

۲۴) ۲) موارد «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

در دهان و معده، جذب (ورود مواد به محیط داخلی بدن) اندک است.

#### بررسی موارد:

الف) حرکات کرمی (پیش‌برنده) از حلق آغاز می‌شود. حلق در جذب مواد غذایی نقشی ندارد.

ب) در دیوارهٔ معده می‌توان چین‌های طولی و نامنظمی را مشاهده کرد که با انباشت غذا از بین می‌روند.

ج) قوی‌ترین و متنوع‌ترین پروتئازهای دستگاه گوارش توسط لوزالمعده ترشح می‌شوند. دقت کنید که لوزالمعده جزء لولهٔ گوارش نیست.

د) محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها در انسان، دهان است.

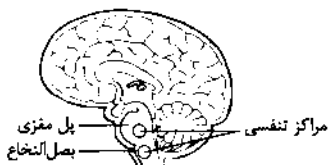
## ۲۴ ۴ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) سر فسفولیپیدها می‌تواند در تماس با کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها باشد.  
 (۲) طبق شکل ۱۰ صفحه ۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) قسمتی از کلاسترول موجود در غشا در کنار سر آبدوست فسفولیپیدها قرار دارد و قسمتی از آن در کنار دم‌های آبگریز فسفولیپیدها قرار می‌گیرد.  
 (۳) طبق شکل گفته‌شده، برخی کانال‌های پروتئینی موجود در غشا به مولکول‌های کربوهیدراتی متصل نمی‌شوند.  
 (۴) پروتئین‌های سطحی برخلاف پروتئین‌های سراسری، فقط در تماس با یکی از لایه‌های داخلی و یا خارجی غشا قرار دارند.

۲۳ ۴ همه موارد نادرست هستند. سؤال در رابطه با ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم است.

## بررسی موارد:

- (الف) در زیر ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، بلافاصله ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی قرار دارند، نه لایه جنب.  
 (ب) این ماهیچه‌ها در هنگام دم، با انقباض خود، دنده‌ها را به جلو و بالا و جناغ را فقط به جلو می‌رانند.  
 (ج) مرکز تنفس واقع در پل مغزی (نه ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی) به طور مستقیم با اثر بر مرکز دم در بصل‌النخاع و توقف فعالیت آن، مدت زمان دم و لحظه توقف آن را تعیین می‌کند.  
 (د) دم با انقباض دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی آغاز می‌شود. این فرایند با دستوری انجام می‌شود که از طرف مرکز (نه مراکز) عصبی تنفس در بصل‌النخاع صادر شده است.



## ۲۴ ۲ برعکس بیان شده است. جایگزینی سوخت‌های فسیلی (ناشی

از تجزیه پیکر جانداران) با سوخت‌های زیستی (سوخت به دست آمده از دانه‌های روغنی) جزئی از خدمات زیست‌شناسی است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) شناخت تعاملات بین جانداران مرتبط با گیاهان (مثلاً قارچ‌ها که قادر به ساخت گلیکوزن بوده و فاقد دستگاه گوارش مواد هستند)، می‌تواند به افزایش تولید محصول کمک کند.  
 ۳ و (۴) تشخیص بیماری‌های ژنتیکی و سرطانی و پیشگیری از بروز آن‌ها، از جمله سؤالاتی است که زیست‌شناسی سعی در پاسخ به آن دارد.

## ۲۵ ۱ با توجه به شکل سؤال، بخش (A) ← معده، بخش (B) ←

پانکراس، بخش (C) ← کبد، بخش (D) ← روده باریک و بخش (E) ← روده بزرگ را نشان می‌دهد. برخی از یاخته‌های معده همانند کبد (سازنده صفرا)، بیکرینات ترشح می‌کنند. بیکرینات با داشتن خاصیت قلیایی، pH محیط را افزایش می‌دهد.

(۲) در بخش هادی همانند بخش مبدل‌های گروهی از یاخته‌های پوششی لایه مخاط، فاقد مرکز می‌باشند. البته یاخته‌های دیواره حلیک و یاخته‌های پوششی پوست ابتدای بینی نیز فاقد مرکز می‌باشند.

(۳) در بخش مبدل‌های برخلاف بخش هادی، هیچ مجرای دارای غضروف یافت نمی‌شود.

## ۲۹ ۲ موارد «ب» و «ج» نادرست هستند.

## بررسی موارد:

الف و (د) در سیرایی گاو، سلولز ترشح شده از میکروب‌های موجود در سیرایی به گوارش سلولز می‌پردازند، اما در ملخ، گوارش غذا در کیسه‌های معده پایان می‌یابد و معده محل اصلی جذب مواد غذایی می‌باشد. هم‌چنین دقت داشته باشید که یاخته‌های دیواره معده در ملخ برخلاف گاو و گوسفند، توانایی جذب مواد غذایی را دارند.

(ب) در ملخ گوارش شیمیایی در کیسه‌های معده پایان می‌یابد و در معده گوارش مولکول‌های شیمیایی انجام نمی‌شود.

(ج) هزارلای نشخوارکنندگان همانند روده ملخ، محل جذب آب مواد غذایی است.

۳۰ ۲ اولین سطحی که فقط در جانداران پریاخته‌ای مشاهده می‌شود، بافت است. بافت بلافاصله پس از یاخته قرار دارد. یاخته اولین سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات است که همه ویژگی‌های حیات برای اولین بار در آن پدیدار می‌شود.

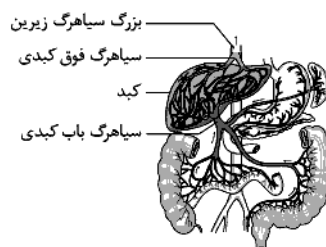
## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بوم‌سازگان اولین سطحی است که برای اولین بار عوامل غیرزنده نیز در آن بررسی می‌شود. این سطح قبل از زیست‌بوم قرار دارد. دقت کنید که بوم‌سازگان‌های یک زیست‌بوم از نظر اقلیم و پراکنندگی جانداران مشابه‌اند.

(۳) اولین سطحی که در آن افراد بیش از یک گونه مشاهده می‌شوند، اجتماع است که بلافاصله بعد از جمعیت قرار دارد. دقت کنید که در تک‌یاخته‌ای‌ها، فرد «سطح ۵»، معادل اولین سطح حیات «یاخته» می‌باشد.

(۴) جمعیت اولین سطحی است که در آن ارتباط بین جانداران مختلف مشاهده می‌شود. جمعیت بلافاصله قبل از اجتماع قرار دارد. در اجتماع عوامل محیطی غیرزنده بررسی نمی‌شود.

۳۱ ۳ با توجه به شکل، سیاهرگی که خون راست‌روده را به سیاهرگ باب وارد می‌کند، می‌تواند خون کولون پایین‌رو، لوزالمعده و بخش زیرین معده را نیز «به همراه خون تیره راست‌روده»، به سیاهرگ باب وارد کند. موارد «ب» و «ج» و «ه» صحیح هستند.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) پانکراس با ترشح بیکربنات به حفاظت از مخاط لوله گوارش کمک می‌کند  
 ۳) در معده همانند روده باریک، هسته یاخته‌های بافت پوششی مخاط، در مجلوبورت غشای پایه قرار دارند

۴) پانکراس بخشی از لوله گوارش محسوب نمی‌شود و ساختار دیواره آن با روده بزرگ متفاوت است و دارای ۴ لایه تشکیل‌دهنده لوله گوارش که بافت پیوندی است (نوعی بافت واحد ماده زمینهای) نیز دارند، نمی‌باشد.

۲۶) ۲) درجه سه‌لختی: عقبی و بزرگ‌ترین درجه

درجه سینی سرخرگ ششی: جلویی و کوچک‌ترین درجه  
 فاصله درجه سینی سرخرگ ششی تا سرخرگ کرونری چپ، کم‌تر از فاصله آن تا سرخرگ کرونری راست است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) درجه سه‌لختی در پی برش سرخرگ ششی و در امتداد این سرخرگ، به همراه طناب‌های ارتجاعی مشاهده می‌شود.

۳) فاصله درجه سه‌لختی تا درجه سینی آئورتی کم‌تر از فاصله آن تا درجه سینی سرخرگ ششی است.

۴) درجه‌های سینی، حاوی سه قطعه غیرآویخته بوده و به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای اتصال ندارند.

۲۷) ۱) ارسطو معتقد بود که تنفس باعث خنک شدن قلب می‌شود،

چرا که هوای ورودی به مجاری تنفسی، حرارت قلب را به خود جذب می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) ارسطو نظری راجع به واکنش تنفس یاخته‌ای نداشته است.

۳) ارسطو اطلاعاتی درباره ارتباط بین دستگاه گردش خون و تنفس به شکل امروزی نداشت و نمی‌دانست که مویرگ‌ها در مجاورت بافت‌ها به تأمین اکسیژن بافت و دریافت کربن دی‌اکسید آن می‌پردازند.

۴) ارسطو معتقد بود که هوای دمی و بازمی از نظر ترکیب شیمیایی یکسان هستند و از تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوای درون شش‌ها اطلاعی نداشت.

۲۸) ۳) در صورت سؤال به این مورد اشاره شده است که در معده

گروهی از جانوران ابتدا گوارش میکروبی و سپس گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد که این جانوران نشخوارکننده هستند. غذای نیمه‌جوییده برای اولین بار در سراسر طول سیرابی این جانور جلبه‌جا می‌شود. طبق شکل ۲۲ صفحه ۳۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، سیرابی بخشی از معده است که چین‌خوردگی‌هایی در سطح داخلی خود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) غذا در نگاری و شیردان گاو در خلاف جهت جاذبه از این اندام‌ها خارج می‌شود. هزارلا و شیردان بخش‌هایی از معده هستند که فقط غذای کامل جوییده دریافت می‌کنند.

۲) غذای کامل جوییده‌شده تنها از بخشی از نگاری و سیرابی جانور عبور می‌کند (در هزارلا و شیردان، غذای کامل جوییده‌شده از تمام بخش‌های آن‌ها عبور می‌کند)، اما فقط سیرابی مواد غذایی را از مری دریافت می‌کند.

۴) اولین بخش که مواد آگیری‌شده را دریافت می‌کند همان شیردان است. شیردان همانند هزارلا فقط مواد کامل جوییده‌شده را دریافت می‌کند.

۲۹) ۴) همه موارد در ارتباط با آبشش‌های نوزاد دوزیست و ملعی

صحیح هستند.

**بررسی موارد:**

الف) در هر کمان آبششی دو سرخرگ وجود دارد سرخرگی که خون روشن دارد در بخش داخلی‌تر بدن ملعی قرار دارد و از تیغه‌های آبششی دورتر است.

ب) هر جفت از کمان آبششی دورتر می‌شویم، فاصله رشته‌های آبششی بیشتر می‌شود.

ج) تیغه‌های آبششی دورتر از کمان آبششی، کوچک‌تر هستند و در نتیجه تعداد مویرگ‌های درون آن‌ها کم‌تر است.

د) با توجه به شکل ۲۱ سمت راست صفحه ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، صحیح است.

۴۰) ۲) بررسی گزینه‌ها:

۱) با عبور دادن سوند از میان درجه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بردن دیواره در مسیر سوند، می‌توان دیواره داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آن‌ها را دید.

۲) تعداد سیاهرگ‌های متصل به دهلیز چپ ۴ عدد و تعداد بزرگ‌سیاهرگ‌های متصل به دهلیز راست ۲ عدد (بزرگ‌سیاهرگ زیرین و زیرین) می‌باشد.

۳) مدخل سرخرگ‌های کرونری بالای درجه سینی آئورتی می‌باشد.

۴) در سمت جلوی قلب (سطح شکمی)، هم سرخرگ‌ها و هم سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند. سرخرگ‌ها بیشتر حامل خون روشن هستند.





۴۴ بررسی عبارت‌ها:

$$\text{الف) } 20 \frac{\text{mg} \cdot \text{mm}}{(\text{ms})^2} \times \frac{10^{-2} \text{g}}{1 \text{mg}} \times \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}} \times \frac{10^{-2} \text{m}}{1 \text{mm}} \times \frac{1 (\text{ms})^2}{10^{-6} \text{s}^2}$$

$$= 20 \times 10^2 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 20 \text{ kN} \quad (\checkmark)$$

$$\text{ب) } 15 \frac{\text{kg}}{\text{mm} \cdot (\text{ms})^2} \times \frac{1 \text{mm}}{10^{-3} \text{m}} \times \frac{1 (\text{ms})^2}{10^{-6} \text{s}^2}$$

$$= 15 \times 10^9 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = 15 \text{ GPa} \quad (\checkmark)$$

$$\text{ج) } \left\{ \begin{array}{l} 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{m}}{1 \text{km}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{m}} \times \frac{1 \text{h}}{60 \text{min}} = 2 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} \\ 150 \frac{\text{mm}}{\text{s}} \times \frac{10^{-3} \text{m}}{1 \text{mm}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{m}} \times \frac{60 \text{s}}{1 \text{min}} = 6 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 150 \frac{\text{mm}}{\text{s}} = 2 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} + 6 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} = 8 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} \quad (\checkmark)$$

$$\text{د) } 0.00012 \frac{\text{kg}}{\text{ms}^2} = 0.00012 \text{ Pa} = 1/2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$$

$$= 1/2 \times 10^{-4} \text{ Pa} \times \frac{1 \mu\text{Pa}}{10^{-6} \text{ Pa}} = 120 \mu\text{Pa} \quad (\checkmark)$$

۴۵ دقت اندازه‌گیری خط‌کش A، نصف دقت اندازه‌گیری

خط‌کش B است، پس کمینه درجه‌بندی آن ۲ برابر کمینه درجه‌بندی خط‌کش B است. در نتیجه طول میله در خط‌کش A، ۱۰ واحد می‌باشد و همچنین دقت اندازه‌گیری خط‌کش C، سه برابر دقت اندازه‌گیری خط‌کش B است، پس کمینه درجه‌بندی آن  $\frac{1}{3}$  کمینه درجه‌بندی خط‌کش B است، یعنی هر واحد خط‌کش B معادل ۳ واحد خط‌کش C است، در نتیجه طول میله ۶۰ واحد خط‌کش C است.

۴۶ ابتدا حجم تکه فلز را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{648}{9} = 72 \text{ cm}^3$$

با توجه به شکل داده‌شده آب در اثر وارد شدن فلز ۳ درجه بالا آمده است، در نتیجه هر درجه معادل  $\frac{72}{3} = 24 \text{ cm}^3$  می‌باشد.

برای به دست آوردن دقت اندازه‌گیری برحسب سانتی‌متر، فرض می‌کنیم که درجه‌بندی‌ها نشان‌دهنده ارتفاع آب هستند، در این صورت داریم:

$$D = 4 \text{ cm} \Rightarrow R = 2 \text{ cm}$$

$$\pi R^2 \times (\text{درجه}) = 72 \text{ cm}^3 \Rightarrow 3 \times 2^2 \times (\text{درجه}) = 72 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \text{درجه} = \frac{72}{3 \times 4} = 6$$

پس در این صورت دقت اندازه‌گیری استوانه ۲ cm می‌باشد.

۴۱ جبه جلیبی، کمیتی برداری و مسافت، کمیتی نرده‌ای است، اما

هر دو از جنس طول هستند و واحد یکسانی در SI (متر) دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$1) \text{ کمیت برداری} = \frac{\text{کمیت برداری}}{\text{مدت زمان}} = \text{سرعت جایی}$$

$$3) \text{ کمیت برداری} \times \text{کمیت نرده‌ای} = \text{کمیت برداری} \Rightarrow \text{شتاب} \times \text{جرم} = \text{نیرو}$$

$$4) W = Fd \cos \theta \Rightarrow \text{کمیت برداری} \times \text{کمیت برداری} = \text{کمیت نرده‌ای}$$

۴۲ بررسی گزینه‌ها:

$$1) \frac{\text{نیرو}}{\text{فشار}} + \text{تندی} \Rightarrow \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}} + \frac{\text{m}}{\text{s}} = \text{m}^2 + \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

قابل جمع کردن نیستند.

$$2) \frac{\text{فشار}}{\text{انرژی}} + \frac{\text{شتاب}}{\text{زمان}} \Rightarrow \frac{\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}}{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}} + \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{s}} = \frac{1}{\text{m}^2} + \frac{\text{m}}{\text{s}^3}$$

قابل جمع کردن نیستند.

$$3) \frac{\text{انرژی}}{\text{جابه جایی}} + \frac{\text{نیرو}}{\text{س}} \Rightarrow \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}} + \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} + \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

این دو کمیت، قابل جمع کردن هستند و حاصل می‌تواند یک کمیت فیزیکی باشد.

$$4) \frac{\text{نیرو}}{\text{انرژی}} + \frac{\text{شتاب}}{\text{تندی}} \Rightarrow \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}} + \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{1}{\text{m}} + \frac{1}{\text{s}}$$

قابل جمع کردن نیستند.

۴۳ جرم گندم خریده‌شده برحسب سیر برابر است با:

$$\text{سیر } 8000 = 40 \text{ سیر} \times \frac{100 \text{ من تبریز}}{1 \text{ خروار}} \times \frac{1 \text{ خروار}}{20 \text{ من تبریز}}$$

جرم گندم مصرف‌شده برحسب سیر برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{سیر } 8000 = 40 \text{ سیر} \times \frac{100 \text{ من تبریز}}{1 \text{ من تبریز}} \\ \text{سیر } 20 = 40 \text{ سیر} \times \frac{100 \text{ من تبریز}}{640 \text{ من تبریز}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{سیر } 8200 = 20 \text{ من تبریز و } 320 \text{ من تبریز}$$

در نتیجه جرم گندم به مقصد رسیده برابر است با:

$$\text{سیر } 7180 = 8000 - 8200 = \text{جرم گندم مصرف‌شده} - \text{جرم گندم خریداری شده}$$

## پایه دهم تجربی

۵۱) با توجه به نمودار نامشده در سؤال،  $P_0 = 0.12 \times 10^5 \text{ Pa}$

است. طبق رابطه فشار کل داریم:

$$P = \rho gh + P_0 \xrightarrow{h=1\text{m}} 0.12 \times 10^5 = (\rho \times 10 \times 1) + 0.12 \times 10^5$$

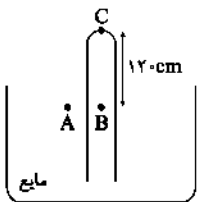
$$\Rightarrow 10 \rho = 0.12 \times 10^5 \Rightarrow \rho = 0.12 \times 10^4 = 3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

فشار در عمق  $4/5$  متری از سطح این مایع برابر است با:

$$P = P_0 + \rho gh = 0.12 \times 10^5 + (3000 \times 10 \times 4/5) = 165000 \text{ Pa}$$

$$\xrightarrow{\times 10^{-6}} 0.165 \text{ MPa}$$

۵۲) با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho_{\text{مایع}} gh + P_C$$

$$\Rightarrow P_C = 10^5 - 6/8 \times 10^3 \times 10 \times 12 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow P_C = 10^5 - 81600 = 18400 \text{ Pa}$$

بزرگی نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$F = P_C A$$

$$\Rightarrow F = 18400 \times 16 \times 10^{-4} = 291/44 \text{ N}$$

۵۳) ارتفاع دو مایع با هم برابر است. پس:

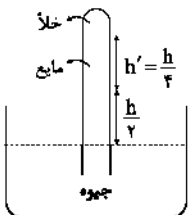
$$h_{\text{مایع}} = h_{\text{جیوه}} = \frac{h}{2}$$

ابتدا محاسبه می‌کنیم که فشار حاصل از ستونی از این مایع به ارتفاع  $\frac{h}{2}$

بر حسب سانتی‌متر جیوه چقدر خواهد شد.

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h' \Rightarrow 6/75 \times \frac{h}{2} = 13/5 \times h' \Rightarrow h' = \frac{1}{4} h$$

فشار در نقاط هم‌تراز A و B برابر است. بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \frac{h}{2} + \frac{h}{4} \Rightarrow P_0 = \frac{3}{4} h$$

$$\Rightarrow 75 = \frac{3}{4} h \Rightarrow h = 100 \text{ cm} \xrightarrow{\times 10^{-2}} h = 1 \text{ m}$$

۴۷) ابتدا به کمک نمودار داده‌شده و چگالی فلز B، چگالی فلز A

را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{12} = \frac{20}{60} \times \frac{V}{V} \Rightarrow \rho_A = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حجم کره برابر است با:

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \times 2 \times 2^3 = 22 \text{ cm}^3$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_{\text{کره}}} \Rightarrow m_A = \rho_A V_{\text{کره}}$$

$$\Rightarrow m_A = 4 \times 22 = 128 \text{ g} = 128 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

۴۸) حجم ظاهری مکعب برابر است با:

$$V = a^3 = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

از طرفی جرم کل مکعب در صورتی که چگالی آن برابر  $9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، برابر

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow m = 9 \times 1000 = 9000 \text{ g} = 9 \text{ kg}$$

است. جرم مکعب در ابتدا ۸ kg بوده است، پس باید ۱ kg مایع به درون حفره آن تزریق شود، بنابراین حجم ۱ kg مایع برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow{m=1\text{kg}=1000\text{g}} V = \frac{1000}{8} = 125 \text{ cm}^3$$

از طرفی حجم کل حفره درون مکعب برابر است با:

$$\begin{cases} \text{حجم ظاهری: } V = a^3 = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3 \\ \text{حجم واقعی: } V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{8000}{10} = 800 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

حجم واقعی - حجم ظاهری = حجم حفره

$$\Rightarrow \text{حجم حفره} = 1000 - 800 = 200 \text{ cm}^3$$

$$\frac{125}{200} \times 100 = 62.5\%$$

در نتیجه:

۴۹) تنها عبارت «ه» نادرست است.

دقت کنید که خاصیت موینگی برای همه مایع‌ها قابل مشاهده است، اما اگر نیروی دگرچسبی مایع و سطح داخلی لوله بیشتر از نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع باشد، آن‌گاه مایع در لوله موین بالاتر از سطح آزاد مایع در ظرف قرار می‌گیرد.

۵۰) مقدار آبی که از ظرف بیرون می‌ریزد، برابر حجم مکعب است.

$$V_{\text{مکعب}} = 125 \text{ mL} = 125 \text{ cm}^3 = 125 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

از طرفی چون حجم مکعب برابر  $V = a^3$  است، می‌توان طول ضلع مکعب را محاسبه نمود:

$$a^3 = 125 \times 10^{-6} \Rightarrow a = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

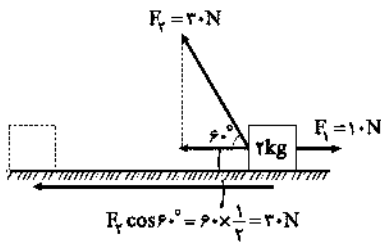
فشاری که مکعب به سطح زیرینش وارد می‌کند، برابر است با:

$$\begin{cases} P = \frac{mg}{A} = \frac{500 \times 10^{-3} \times 10}{25 \times 10^{-4}} = 2000 \text{ Pa} = 2 \text{ kPa} \\ A = a^2 = 25 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \end{cases}$$

## فیزیک : ۱۱

## پایه دهم تجربی

در نتیجه به کمک قضیه کلر - انرژی جنبشی داریم:



$$W_{F_1} + W_{F_p} + W_{\text{مقاومت هوا}} = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow F_1 d \cos 180^\circ + F_p d \cos 60^\circ + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow 10 \times 20 \times (-1) + 30 \times 20 \times \frac{1}{2} + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2} \times 2 \times (20)^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = -100 \text{ J}$$

با قطع شدن حرکت جریان هوا، فشار هوای داخل لوله افقی

افزایش می‌یابد (زیرا تندتری جریان هوا در لوله افقی کاهش می‌یابد) تا با فشار هوای محیط برابر شود، بنابراین ارتفاع مایع‌ها درون لوله‌های قائم، کاهش می‌یابند.

ابتدا تندری اولیه و نهایی خودرو را به دست می‌آوریم.

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \quad v_2 = v_1 + 3$$

$$K_2 = K_1 + \frac{69}{100} K_1$$

$$\Rightarrow \frac{169}{100} = \left(\frac{v_1 + 3}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{13}{10} = \frac{v_1 + 3}{v_1} \Rightarrow v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین تغییرات انرژی جنبشی خودرو برابر است با:

$$\Delta K = K_2 - K_1 \Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 2000 \times (169 - 100) = 69000 \text{ J}$$

هر لیتر سوخت ۲۷/۶ MJ انرژی آزاد می‌کند، بنابراین:

$$\frac{1 \text{ L}}{x} \left| \frac{27.6 \times 10^6}{69 \times 10^3 \text{ J}} \right. \Rightarrow x = \frac{69 \times 10^3}{27.6 \times 10^6} = 2.5 \text{ mL}$$

۴ ۵۴ طبق گفته سوال، مساحت مقطع لوله (۱) سه برابر مساحت

مقطع لوله (۲) می‌باشد و تندری آن‌ها با هم برابر است. بنابراین طبق رابطه آهنگ شارش حجمی که برابر حاصل ضرب مساحت سطح مقطع لوله در تندری شاره می‌باشد، آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۱)، سه برابر لوله (۲) می‌باشد بنابراین آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۲) برابر  $\frac{2000}{5}$  و آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۱) برابر  $6000 \frac{\text{L}}{\text{s}}$  می‌باشد. از طرفی آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۳) برابر است با:

آهنگ شارش حجمی شاره لوله (۱) = آهنگ شارش حجمی لوله (۲) + آهنگ شارش حجمی شاره لوله (۲)

$$\Rightarrow \text{آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۳)} = 6000 + 2000 = 8000 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$8000 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ L}} = 8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

۳ ۵۵ اندازه نیروی وارد بر چوب‌پنبه برابر است با:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \xrightarrow{P = \rho gh + P_0} F = (\rho gh + P_0) \times A$$

$$\Rightarrow F = (1000 \times 10 \times \frac{A}{10} + 1.5) \times (0.2 \times 10^{-2}) = 2.16 \text{ N}$$

۲ ۵۶ شیب نمودار فشار بر حسب عمق از سطح آزاد مایع بیانگر

حاصل ضرب چگالی مایع در شتاب گرانش است، بنابراین:

$$\tan \alpha_1 = \frac{\Delta P}{h} = \rho g \Rightarrow \frac{3000}{0.1} = \rho \times 10 \Rightarrow \rho_1 = 3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\tan \alpha_2 = 2 \tan \alpha_1 = \rho_2 g \Rightarrow \rho_2 = 9000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

فشار در انتهای ظرف برابر است با:

$$P_{\text{کل}} = P_1 + P_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 3000 \times 10 \times 0.1 + 9000 \times 10 \times 0.2 + 100000$$

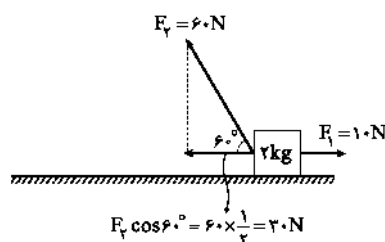
$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 30000 + 180000 + 100000 = 210000 \text{ Pa} = 210 \text{ kPa}$$

۱ ۵۷ با فرو بردن انگشت در داخل ظرف، از طرف مایع به انگشت نیرویی

به سمت بالا وارد می‌شود. مطابق قانون سوم نیوتون، عکس‌العمل این نیرو به خود آب به سمت پایین وارد می‌شود و از طریق مولکول‌های آب این نیرو به کف ظرف منتقل می‌شود، بنابراین عددی که ترازو نشان می‌دهد، افزایش می‌یابد.

۱ ۵۸ جسم به سمت چپ حرکت کرده است. مؤلفه افقی نیروی  $\vec{F}_p$

بزرگ‌تر از نیروی  $\vec{F}_1$  است.





۶۷) فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌ها،

• A و X می‌توانند عنصرهای  $Zr$ ،  $Y$  و  $Te$  باشند که در دوره پنجم

جدول جای داشته و لایه ظرفیت اتم هر کدام از آن‌ها شامل ۲ زیرلایه است.

• A و X می‌توانند عنصرهای  $Ce$ ،  $Yb$  و  $Te$  باشند که هر کدام از آن‌ها

متعلق به دسته f بوده و آرایش الکترونی اتم هر کدام از آن‌ها به زیرلایه  $6s^2$  ختم می‌شود.

• با توجه به این‌که تفاوت عدد اتمی دو عنصر هم دوره A و X برابر ۱۲ است،

حداقل شماره دوره آن‌ها برابر با ۴ بوده و نخستین عنصر این دوره دارای ۷

الکترون با  $I=0$  است.

۶۸) مقایسه میان طول موج شعلة عنصرهای مورد نظر در زیر

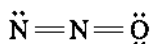
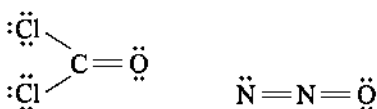
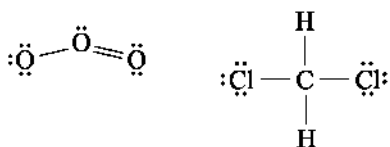
آورده شده است:

لیتیم > سدیم > مس > گوگرد : طول موج

(سرخ) (زرد) (سبز) (آبی)

۶۹) سه جزء مورد نظر عبارتند از  $N_p$ ،  $Ar$  و  $O_p$ .

۷۰) ساختار هر چهار مولکول در زیر رسم شده است:



۷۱) بررسی هر چهار مورد،

• اعداد اتمی ۵۳، ۵۵ و ۵۷ به ترتیب متعلق به دسته‌های s، p و f هستند.

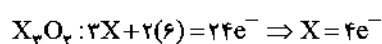
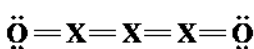
• اعداد اتمی ۳۶، ۳۸ و ۴۰ به ترتیب متعلق به دسته‌های s، p و d هستند.

• اعداد اتمی ۱۶، ۱۸ و ۲۰ به ترتیب متعلق به دسته‌های p، d و s هستند.

• اعداد اتمی ۷۸، ۸۰ و ۸۲ به ترتیب متعلق به دسته‌های d، p و d هستند.

۷۲) با رعایت قاعده هشت‌تایی، مجموع شمار الکترون‌های به کار

رفته در ساختار  $X_p O_p$  برابر است با ۲۴ الکترون.



اتم X دارای ۴ الکترون ظرفیتی بوده  $(ns^2 np^2)$  و در آخرین زیرلایه دارای

۲ الکترون است.

۶۱) به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

از ۱۱۸ عنصر جدول تناوبی، ۲۶ عنصر ساختگی است.

۶۲) ابتدا جرم اتمی میلتگین منیزیم را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{array}{l} E_1 + E_2 + E_3 = 100 \\ E_1 = 1/5 E_2 = 1/5 E_3 \end{array} \right\} \Rightarrow 10/5 E_2 + E_2 + E_2 = 100$$

$$12/5 E_2 = 100 \Rightarrow E_2 = 8$$

$$E_1 = 8/5, E_2 = E_3 = 8$$

$$\overline{Mg} = 24/1 + \frac{1}{100}(25/6 - 24/1) + \frac{1}{100}(27/6 - 24/1) = 24/5 \text{amu}$$

$$MgE_2 = 24/5 + 2(8) = 62/5 \text{amu}$$

$$? \text{ion} = 3/75 \text{g MgE}_2 \times \frac{1 \text{mol MgE}_2}{62/5 \text{g MgE}_2} \times \frac{3 \times 6/02 \times 10^{23} \text{ion}}{1 \text{mol MgE}_2}$$

$$= 1/083 \times 10^{23} \text{ion}$$

۶۳) مطابق داده‌های سؤال آرایش الکترونی اتم A به  $2p^3$  ختم

می‌شود و یک نافلز است.

• X نیز متعلق به گروه هفدهم جدول بوده و یک نافلز است.

• ترکیب حاصل از دو نافلز مولکولی است.

• این دو عنصر ترکیبی با فرمول  $AX_p$  ایجاد می‌کنند که هر مولکول آن شامل

۴ اتم است.

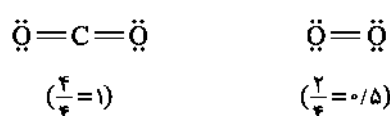
۶۴) به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

برای تهیه سولفوریک اسید در صنعت، نخست گوگرد را می‌سوزانند.

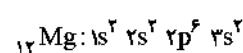
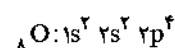
۶۵) مولکول‌های A، B، C و D به ترتیب  $N_p$ ،  $H_p O_p$ ،  $CO_p$

و  $O_p$  هستند. ساختار لوویس هر چهار مولکول و نسبت مورد نظر برای آن‌ها

در زیر آمده است:



۶۶) تنها دو عنصر  $O$  و  $Mg$  دارای چنین ویژگی هستند:

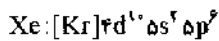


## شیمی : ۱۳

۷۸ ۴ • یکی از عنصرها گاز نجیب و عنصر دیگر جزو دسته d است.

$$n+1=6 \Rightarrow \begin{cases} 5p \\ 6s \end{cases}$$

• گاز نجیب مورد نظر همان  $Xe$  است:



• عنصر دیگر که متعلق به دسته d است دارای آرایش الکترونی  $5d^66s^2$  بوده و عدد اتمی آن برابر است با:

$$5d^6 + 6s^2 = 6 + 2 + 14 + 4 = 26$$

مجموع عدد اتمی این دو عنصر برابر با ۱۳۰ است.

۷۹ ۴ بررسی عبارت‌های نادرست:

ا) سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد.

ت) در سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی، گاز CO به همراه گاز  $CO_2$  تولید می‌شود.

۸۰ ۱ مطابق داده‌های سؤال A در گروه دوم جدول جای داشته و

کاتیون  $A^{2+}$  تشکیل می‌دهد. X نیز متعلق به گروه پانزدهم جدول بوده و آنیون  $X^{3-}$  تشکیل می‌دهد. بنابراین فرمول ترکیب یونی دوتایی آن‌ها به صورت  $A_3X_2$  است.

$$A_3X_2 : \%X = \frac{2(X \text{ جرم مولی})}{2(0.35M_A) + 3M_A} \times 100 = \frac{2(0.35M_A)}{2(0.35M_A) + 3M_A} \times 100$$

$$= \frac{2 \times 0.35 \times 100}{(2 \times 0.35) + 3} = \%18.91$$

$$\%A = 100 - 18.91 = \%81.09$$

## پایخ دوم تجربی

۷۲ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• با توجه به یون‌های  $Fe^{2+}$  و  $Cr^{3+}$ ، فرمول  $X_2O_3$  برای اکسیدی از این دو عنصر درست است.

• با توجه به یون‌های  $Cu^{2+}$  و  $Mg^{2+}$ ، فرمول DS برای سولفیدی از این دو عنصر درست است.

• در ترکیب  $ACl_4$ ، عنصر A باید دارای چهار الکترون ظرفیتی باشد مانند C و  $Si$ .

• فرمول  $EO_3$  را می‌توان به اکسیدی از نیتروژن ( $NO_2$ ) و اکسیدی از سیلیسیم ( $SiO_2$ ) نسبت داد.

۷۴ ۳ بررسی عبارت‌ها:

• CO یک گاز بسیار سمی، در حالی که  $AlI_3$  غیرسمی است.

• چگالی گاز CO کمتر از هوا است.

• میل ترکیبی هموگلوبین خون با CO بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

• با توجه به ساختار لوویس CO، شمار جفت الکترون‌های پیوندی  $\frac{4}{3}$  برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی است:



۷۵ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

گازهای A، B، C، D و E به ترتیب  $Ar$ ،  $CO_2$ ،  $Ne$  و  $He$ ،  $Kr$  هستند.

۷۶ ۱ فقط عبارت نخست درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در آهک ( $CaO$ ) و سدیم نیتريد ( $Na_3N$ ) به ترتیب برابر با ۱ و ۳ است.

• برخی کشاورزان برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی آهک را به خاک می‌افزایند.

• کلسیم اکسید (آهک) یک اکسید بازی بوده و استفاده از آن موجب افزایش pH می‌شود.

۷۷ ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• واژه آرگون به معنای تنبل است.

• بررسی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره، تقریباً ثابت مانده است.

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۳۰۲/۱۱/۰۶



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درسی را انتخاب کنید.

سئال تخصصی ۳-۴-۳-۳

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۱)

پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

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

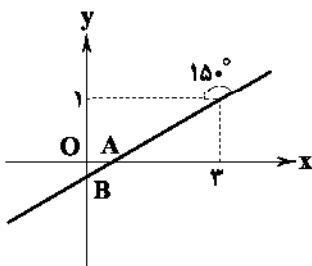
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

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  $\frac{2m-1}{2} \in (-1, 3]$  باشد، اختلاف کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عدد صحیح  $m$  کدام است؟
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۵
- ۲- از ۲۵ دانش‌آموز یک کلاس، ۱۳ نفر در رشته فوتبال و ۱۷ نفر در رشته شنا شرکت کرده‌اند. اگر ۳ نفر در هیچ‌یک از این دو رشته شرکت نکرده باشند، چند نفر فقط در یکی از این دو رشته شرکت کرده‌اند؟
- (۱) ۱۴ (۲) ۲۰ (۳) ۲۲ (۴) ۱۷
- ۳- اگر جمله هفتم از دنباله  $a_n = \frac{3n-1}{4n+k}$  برابر با  $\frac{2}{3}$  باشد، جمله چندم برابر با  $\frac{1}{4}$  است؟
- (۱) ۱۸ (۲) ۲۲ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴
- ۴- واسطه حسابی بین جملات بیست و یکم و نود و سوم از دنباله حسابی ...،  $\frac{1}{4}$ ،  $-1$  کدام است؟
- (۱) ۵۷ (۲) ۴۱ (۳) ۱۴ (۴) ۶۸
- ۵-  $100$  گرم از یک ماده شیمیایی در اختیار داریم. اگر هر روز  $10\%$  درصد از جرم آن از بین برود، جرم این ماده  $n$  روز بعد چند گرم است؟
- (۱)  $9^n \times (0.1)^{n-1}$  (۲)  $(0.9)^{n-2}$  (۳)  $(0.9)^{n-1}$  (۴)  $9^n \times (0.1)^{n-2}$
- ۶- جملات اول، پنجم و یازدهم از یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی‌اند. قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟
- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{3}{2}$
- ۷- مساحت یک متوازی‌الاضلاع که طول قطرهای آن ۱۲ و ۲۰ است،  $6\sqrt{3}$  می‌باشد. فاصله یک رأس از قطر بزرگ‌تر کدام است؟
- (۱)  $6\sqrt{3}$  (۲)  $2\sqrt{3}$  (۳)  $3\sqrt{3}$  (۴)  $\sqrt{3}$
- ۸- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ،  $\hat{A} = 90^\circ$  است. اگر طول اضلاع قائمه ۲ و ۳ واحد باشد، حاصل  $(\sin \hat{B} + \cos \hat{C})(\sin \hat{C} + \cos \hat{B})$  کدام است؟
- (۱)  $\frac{24}{\sqrt{13}}$  (۲)  $\frac{24}{13}$  (۳)  $\frac{25}{13}$  (۴)  $\frac{25}{\sqrt{13}}$
- ۹- نقطه  $P$  به عرض  $\frac{1}{\sqrt{10}}$ ، روی ناحیه دوم دایره مثلثاتی قرار دارد. اگر  $\theta$  زاویه بین  $OP$  و جهت مثبت محور  $x$ ها باشد، حاصل  $\cos^2 \theta - \tan^2 \theta$  چه قدر است؟
- (۱)  $\frac{17}{90}$  (۲)  $\frac{37}{90}$  (۳)  $\frac{91}{90}$  (۴)  $\frac{71}{90}$
- ۱۰- با توجه به شکل، مساحت مثلث  $OAB$  چه قدر است؟
- (۱)  $2\sqrt{3} - 3$  (۲)  $2\sqrt{3} - 2$  (۳)  $2\sqrt{3} - 1$  (۴)  $3\sqrt{3} - 2$



محل انجام محاسبات

۱۱- حاصل  $(1 + \tan^2 \theta - \frac{\tan \theta}{\cos \theta})(1 + \sin \theta)$  کدام است؟

- (۱)  $\cos \theta$  (۲) ۱ (۳)  $2 \cos \theta$  (۴)  $-\cos \theta$

۱۲- اگر  $\theta$  در ناحیه سوم مثلثاتی قرار داشته باشد و  $\frac{2 \sin \theta + \cos \theta}{4 \cos \theta - \sin \theta} = 7$  باشد. مقدار  $\frac{\sin \theta + \cos \theta}{1 + \tan \theta}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{\sqrt{10}}$  (۲)  $\frac{1}{\sqrt{10}}$  (۳)  $-\frac{1}{2\sqrt{10}}$  (۴)  $\frac{1}{2\sqrt{10}}$

۱۳- اگر  $\sqrt[3]{-9} = x$  باشد، حاصل  $(-x)^6$  کدام است؟

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

۱۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $\sqrt[n]{a^n} = a$  (۲)  $\sqrt[n]{\frac{1}{32}} = \frac{1}{2}$  (۳)  $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$  (۴)  $(\sqrt[n]{a})^n = a$

۱۵- اگر  $0 < a < 1$  باشد، کدام گزینه از بقیه بزرگتر است؟

- (۱)  $\sqrt[n]{a}$  (۲)  $\sqrt{a}$  (۳)  $a$  (۴)  $\frac{1}{a}$

۱۶- حاصل  $(1 + \sqrt{3})^{\frac{1}{2}} + \sqrt[3]{4 - 2\sqrt{3}}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{3} + \sqrt{2}$  (۲)  $\sqrt{6} + \sqrt{2}$  (۳)  $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$

۱۷- اگر  $x + y = -3$  و  $x^2 + y^2 = 5$  باشد، حاصل  $x^3 - y^3$  کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) -۳ (۳) -۷ (۴) ۵

۱۸- اگر معادله  $2x^2 + mx + 8 = 0$  دارای ریشه مضاعف منفی باشد، مقدار ریشه مضاعف کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۱۹- اگر تعداد قطرهای یک  $n$  ضلعی از تعداد اضلاع آن ۳ تا بیشتر باشد،  $n$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۰- سهمی  $y = ax^2 + bx + c$ ، محور عرض‌ها را در عرض ۳ قطع می‌کند و از نقطه  $(-1, -1)$  می‌گذرد. اگر این سهمی دارای محور

تقارن  $x = -\frac{5}{4}$  باشد، مساحت مثلثی که رأس‌های آن محل تلاقی سهمی با محور  $x$ ها و رأس سهمی باشد، چه قدر است؟

- (۱)  $\frac{13\sqrt{13}}{4}$  (۲)  $\frac{13\sqrt{13}}{8}$  (۳)  $\frac{13}{8}$  (۴)  $\frac{13}{4}$



## زیست‌شناسی



۲۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«نوعی از روش عبور مولکول‌ها از عرض غشای یاخته که ..... انجام می‌شود، ممکن .....»

- (۱) بدون مصرف ATP توسط یاخته - نیست باعث جابه‌جایی مولکول‌ها در خلاف جهت شیب غلظت شود.
- (۲) به وسیلهٔ پمپ‌های غشایی - است باعث جابه‌جایی درشت‌مولکول‌ها در جهت شیب غلظت شود.
- (۳) همراه با مصرف انرژی زیستی - است باعث کاهش اختلاف غلظت آن مولکول در دو سوی غشا شود.
- (۴) همواره در خلاف جهت شیب غلظت - نیست با مصرف رایج‌ترین شکل انرژی در یاخته همراه نباشد.

۲۲- در بدن یک فرد سالم، گروهی از یاخته‌های غدد معده با ترشح نوعی هورمون در تنظیم فعالیت‌های دستگاه گوارش مؤثرند. کدام گزینه در

رابطه با این هورمون و عملکرد آن در بدن به درستی بیان شده است؟

- (۱) پس از عبور از مجرای غدد معده، به محیط داخلی بدن وارد می‌شود.
- (۲) می‌تواند بر فعالیت ترش‌جی بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده مؤثر باشد.
- (۳) باعث افزایش pH محتویات فضای درون معده می‌شود.
- (۴) می‌تواند با اثرگذاری بر یاخته‌های اصلی معده، باعث افزایش ترشح پپسین شود.

۲۳- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در دستگاه گوارش یک شخص سالم، گروهی از اندام‌ها توانایی ترشح پروتئاز غیرفعال دارند. می‌توان گفت که ..... می‌باشند (می‌باشد).»

- (الف) فقط گروهی از این اندام‌ها، در شیرهٔ گوارشی خود حاوی بی‌کربنات
- (ب) همهٔ این اندام‌ها، توسط پرده‌ای از جنس بافت پیوندی سست در جای خود ثابت
- (ج) فقط گروهی از این اندام‌ها، در دیوارهٔ خود دارای شبکه‌های یاخته‌های عصبی
- (د) همهٔ این اندام‌ها، حداقل برای یکی از هورمون‌های ترشح‌شده از لولهٔ گوارش دارای گیرنده

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«بخشی از لولهٔ گوارش انسان که .....، می‌تواند به مقدار اندک، گروهی از مواد غذایی را از فضای درون خود به محیط داخلی وارد کند.»

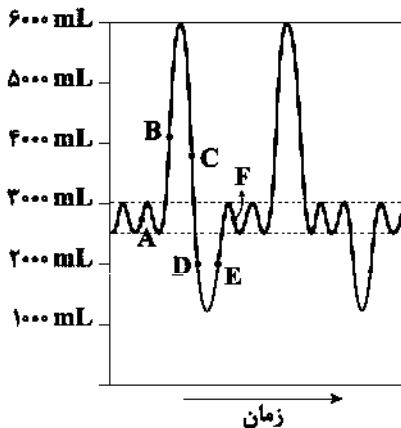
- (الف) به عنوان محل آغاز حرکات پیش‌برندهٔ غذا محسوب می‌شود
- (ب) در دیوارهٔ خود دارای چین‌های طولی نامنظم و موقت است
- (ج) قوی‌ترین و متنوع‌ترین پروتئازهای دستگاه گوارش را ترشح می‌کند
- (د) به عنوان محل آغاز گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌های رژیم غذایی محسوب می‌شود

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵- در رابطه با قلب انسان و رگ‌های مرتبط به آن، کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

- (۱) در دیوارهٔ دهلیز راست، فاصلهٔ بین مدخل بزرگ‌سیاهرگ زبرین و مدخل سیاهرگ کرونری، بیشتر از فاصلهٔ بین مدخل بزرگ‌سیاهرگ زبرین و مدخل سیاهرگ کرونری است.
- (۲) در دیوارهٔ بطن چپ برخلاف دیوارهٔ بطن راست، هر چه از سمت دریچهٔ دهلیزی - بطنی به سمت نوک قلب نزدیک شویم، ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای افزایش می‌یابد.
- (۳) سرخرگ کرونری‌ای که زودتر از سرخرگ کرونری دیگر شروع به منتهب شدن می‌کند، در خون‌رسانی به یاخته‌های ماهیچه‌ای دیوارهٔ بطن چپ برخلاف بطن راست مؤثر است.
- (۴) ضخیم‌ترین بخش دیوارهٔ قلب در سمتی از بدن قرار دارد که سرخرگ ششی آن سمت نسبت به سرخرگ ششی دیگر، دارای طول کم‌تری می‌باشد.

۲۶- شکل زیر بخشی از اسپیروگرام یک مرد سالم و ۲۷ ساله را نشان می‌دهد. با توجه به این اسپیروگرام کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟



- (۱) در نقطه B همانند نقطه E، عضله دیافراگم در حال مسطح شدن و فشار مایع جنب در حال کاهش است.
- (۲) در نقطه C برخلاف نقطه A، با انقباض عضلات بین دنده‌ای داخلی، هوای ذخیره بازدمی در حال خروج از شش‌هاست.
- (۳) در نقطه D همانند نقطه F، عضلات شکمی برخلاف عضلات بین دنده‌ای خارجی در حال انقباض‌اند.
- (۴) در نقطه A برخلاف نقطه D، گروهی از عضلات بین دنده‌ای در حل استراحت‌اند.

۲۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یک انسان سالم، صدای ..... قلب می‌تواند ناشی از بسته شدن دریچه‌ای باشد که ..... دارد.»

- (۱) اول - نسبت به سایر دریچه‌های قلب در سطح بالاتری، قرار
  - (۲) دوم - برخلاف بزرگ‌ترین دریچه قلب به برجستگی‌های عضلانی درون بطن چپ، اتصال
  - (۳) دوم - با دریچه دولختی نسبت به سه‌لختی، فاصله کم‌تری
  - (۴) اول - نسبت به جلویی‌ترین دریچه قلب، بزرگ‌تر است و در سطح جلوتری، قرار
- ۲۸- از نظر عملکرد می‌توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام‌های بخش هادی و بخش مبادله‌ای تقسیم کرد. در یک شخص سالم، این دو بخش از نظر توانایی ..... می‌باشند.

- (۱) تنظیم میزان هوای ورودی و خروجی دستگاه تنفس به کمک مجاری خود، متفاوت
- (۲) پوشش سطح داخلی مجاری خود به کمک یاخته‌های مزکدار و فاقد مزک، متفاوت
- (۳) تشکیل مجاری‌ای واجد قطعات غضروفی در ضخیم‌ترین لایه دیواره خود، مشابه
- (۴) پاکسازی و مرطوب کردن هوای واردشده به دستگاه تنفس، مشابه

۲۹- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱) در خصوص دستگاه گوارش جانوران مختلف، چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست می‌باشد؟

- (الف) در سیرابی گاو برخلاف معده ملخ، می‌توان فعالیت شدید آنزیم‌های تجزیه‌کننده سلولز را مشاهده کرد.
  - (ب) در معده ملخ همانند معده پرند دانه‌خوار، گوارش شیمیایی مولکول‌های زیستی پایان می‌یابد.
  - (ج) در روده ملخ برخلاف هزارلای گوسفند، می‌توان جذب بخشی از آب مواد غذایی را مشاهده کرد.
  - (د) در معده ملخ برخلاف سیرابی گاو، امکان جذب گلوکز توسط یاخته‌های دیواره لوله گوارش وجود دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- در خصوص سطوح سازمان‌یابی حیات، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که به عنوان اولین سطحی در نظر گرفته می‌شود که ..... بلافاصله ..... از سطحی قرار دارد که .....»
- (۱) عوامل محیطی غیرزنده، همانند جانداران بررسی می‌شوند - قبل - بوم‌سازگان‌های آن از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران متفاوت‌اند.
  - (۲) در جانداران پریاخته‌ای برخلاف جانداران تک‌یاخته‌ای قابل مشاهده است - بعد - همه ویژگی‌های حیات برای اولین بار در آن پدیدار می‌شود.
  - (۳) در آن افراد بیش از یک گونه از جانداران حضور دارند - بعد - در جانداران تک‌یاخته‌ای، معادل اولین سطح حیات است.
  - (۴) در آن ارتباط بین جانداران مختلف قابل مشاهده است - قبل - جانداران همانند محیط زندگی آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۳۱- با توجه به شکل کتاب درسی، سیاهرگ باب از به هم پیوستن سه سیاهرگ اصلی در زیر کبد تشکیل می‌شود. یکی از این سیاهرگ‌ها، خون

راست‌روده را به سیاهرگ باب وارد می‌کند. این سیاهرگ، خون چند مورد از اندام‌های زیر را می‌تواند به سیاهرگ باب وارد کند؟

«الف) طحال / ب) کولون پایین‌رو / ج) بخش زیرین معده / د) روده باریک / ه) لوزالمعده»

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۳۸- در خصوص گروهی از جانوران مطرح شده در کتاب زیست‌شناسی (۱) که گولرش مواد غذایی توسط تک‌یاخته‌ای‌ها رودتر از گوارش مواد غذایی توسط آنزیم‌های معده آن‌ها صورت می‌گیرد، کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) هر بخشی از معده آن‌ها که غذا را در خلاف جهت چینه دریافت می‌کند تنها بخش معده است که فقط غذای کامل جویده شده را دریافت می‌کند.
  - (۲) هر بخشی از معده آن‌ها که غذای کلاً جویده شده تنها از بخشی از آن عبور می‌کند تنها بخش دستگه گولرش است که مواد غذایی را از مری دریافت می‌کند.
  - (۳) هر بخشی از معده آن‌ها که غذای نیمه‌جویده برای اولین بار در سراسر آن حرکت می‌کند، می‌تواند چین‌خوردگی‌هایی در سطح داخلی خود داشته باشد.
  - (۴) هر بخشی از معده آن‌ها که مواد آبدار شده را دریافت می‌کند، تنها بخش معده است که غذای نیمه‌جویده از آن عبور نمی‌کند.
- ۳۹- چند مورد در ارتباط با آبشش‌های مهره‌دارانی که در آن‌ها آبشش (ها) به نواحی خاصی محدود شده است، صحیح می‌باشد؟

(الف) درون کمان آبششی، سرخرگ دارای خون روشن تر، از تیغه‌های آبششی، دورتر است.

(ب) فاصله رشته‌های آبششی متصل به یک کمان آبششی در نزدیکی آن، کم‌تر است.

(ج) تعداد مویرگ‌های درون تیغه‌های آبششی دورتر از کمان آبششی، کم‌تر است.

(د) جهت جریان آب در آبشش و جریان خون رگ‌های رشته‌های آبششی عمود بر یکدیگر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- در رابطه با تشریح قلب گوسفند می‌توان بیان داشت که .....:

(۱) با عبور دادن سوند از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر سوند، می‌توان دیواره داخلی بطن‌ها و طناب‌های ارتجاعی متصل به سطح آن‌ها را مشاهده کرد.

(۲) تعداد رگ‌هایی که خون حاوی اکسیژن فراوان را به دهلیز چپ وارد می‌کنند، دو برابر تعداد بزرگ‌سیاهرگ‌هایی است که به دهلیز راست وارد می‌شوند.

(۳) در ابتدای سرخرگ آئورت، زیر دریچه‌ای که توسط دریچه‌های قلبی دیگر احاطه شده است، می‌توان دو ورودی سرخرگ‌های اکلیلی را مشاهده کرد.

(۴) در سطح شکمی دیواره قلب تنها می‌توان رگ‌هایی را مشاهده کرد که حلت اریب داشته و رگ‌های هم‌نوع آن‌ها بیشتر حامل خون روشن می‌باشند.

## فیزیک



۴۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نسبت یک کمیت برداری به کمیت نرده‌ای ممکن است یک کمیت برداری باشد.  
 (۲) کمیت‌هایی که از نظر برداری و نرده‌ای متفاوت باشند، قطعاً واحد متفاوتی نیز دارند.  
 (۳) حاصل ضرب یک کمیت برداری در یک کمیت نرده‌ای ممکن است یک کمیت برداری باشد.  
 (۴) حاصل ضرب یک کمیت برداری در یک کمیت برداری دیگر ممکن است یک کمیت نرده‌ای باشد.

۴۲- حاصل کدام گزینه ممکن است یک کمیت فیزیکی باشد؟

- (۱)  $\frac{\text{تندی}}{\text{فشار}} + \frac{\text{نیرو}}{\text{فشار}}$  (۲)  $\frac{\text{شتاب}}{\text{زمان}} + \frac{\text{فشار}}{\text{انرژی}}$  (۳)  $\frac{\text{انرژی}}{\text{جابه‌جایی}} + \text{نیرو}$  (۴)  $\frac{\text{شتاب}}{\text{تندی}} + \frac{\text{نیرو}}{\text{انرژی}}$

۴۳- در دوران باستان، تاجری ۲ خروار گندم را خرید تا از مسیر دریایی به سواحل دریای مرمرة ببرد. ۲۰ من تبریز و ۳۲۰ مثقال از این گندم توسط کارگران به عنوان غذا مصرف شد. جرم گندم به مقصد رسیده برابر چند سیر بوده است؟

(۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز و ۱ من تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال)

- (۱) ۷۱۰۰ (۲) ۶۸۸۰ (۳) ۷۲۰۰ (۴) ۷۱۸۰

۴۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

(الف)  $۲۰ \frac{\text{mg} \cdot \text{mm}}{۱۰^{-۶} (\text{ms})^2} = ۲۰ \text{kN}$  (ب)  $۱۵ \frac{\text{kg}}{\text{mm} \cdot (\text{ms})^2} = ۱۵ \text{GPa}$

(ج)  $۱۲۰ \frac{\text{km}}{\text{h}} + ۱۰۵ \frac{\text{mm}}{\text{s}} = ۸ \times ۱۰^۹ \frac{\mu\text{m}}{\text{min}}$  (د)  $۰/۰۰۰۱۲ \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = ۱۲۰ \mu\text{Pa}$

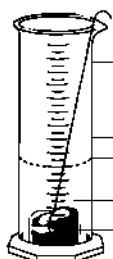
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵- دانش‌آموزی طول یک میله را با سه نوع خطکش اندازه‌گیری می‌کند. اگر دقت اندازه‌گیری خطکش B، ۲ برابر دقت اندازه‌گیری خطکش A و دقت اندازه‌گیری خطکش C، ۳ برابر دقت اندازه‌گیری خطکش B باشد و طول میله ۲۰ واحد خطکش B باشد، آن‌گاه طول میله به ترتیب از راست به چپ چند واحد خطکش A و C می‌باشد؟

- (۱) ۶۰ و ۱۰ (۲) ۴۰ و ۱۲ (۳) ۲۰ و ۶ (۴) ۴۰ و ۱۰

۴۶- تکه فلزی به چگالی  $۹ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و جرم ۶۴۸g را مطابق شکل زیر در یک استوانه مدرج حاوی آب وارد کرده‌ایم. در این صورت دقت استوانه به

ترتیب از راست به چپ چند سانتی‌متر و چند سانتی‌متر مکعب است؟ (قطر داخلی استوانه را ۴cm و  $\pi = ۳$  در نظر بگیرید.)



استوانه مدرج

حجم آب پس از ورود جسم

حجم آب قبل از ورود جسم

آب

تکه فلز

(۱) ۴ و ۱۲

(۲) ۲ و ۲۴

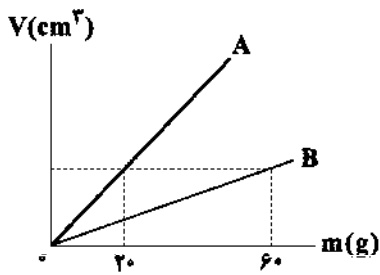
(۳) ۴ و ۲۴

(۴) ۲ و ۱۲

محل انجام محاسبات

## فیزیک ۹

۴۷- نمودار حجم برحسب جرم برای دو فلز A و B، مطابق شکل زیر است. در این صورت برای ساخت کرهای به شعاع ۲cm، چند کیلوگرم از فلز



A لازم است؟ ( $\rho_B = 12 \frac{g}{cm^3}$  و  $\pi = 3$ )

(۱)  $24 \times 10^{-3}$

(۲)  $88 \times 10^{-3}$

(۳)  $128 \times 10^{-3}$

(۴)  $284 \times 10^{-3}$

۴۸- از فلزی به چگالی  $10 \frac{g}{cm^3}$  یک مکعب به ضلع ۱۰cm و جرم ۱kg ساخته‌ایم. چند درصد حجم حفره موجود در این مکعب را با مایعی به

چگالی  $8 \frac{g}{cm^3}$  پر کنیم تا چگالی مکعب برابر  $9 \frac{g}{cm^3}$  شود؟

(۴) ۸۸

(۳) ۷۳/۴

(۲) ۶۲/۵

(۱) ۸۳/۲

۴۹- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف) نمک‌ها و فلزها جزء جامدهای بلورین هستند.

ب) وقتی مایعی به سرعت سرد می‌شود، معمولاً جامد آمورف به وجود می‌آید.

ج) دلیل تشکیل حباب آب و صابون را می‌توان به نیروهای ربایشی سطح مایع نسبت داد.

د) با افزایش دما، نیروهای دگرچسبی و هم‌چسبی کاهش می‌یابند.

ه) در صورتی اثر موینگی در لوله موئین قابل مشاهده است که نیروی دگرچسبی مایع و سطح داخلی لوله موئین بیشتر از نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع باشد.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

۵۰- مکعبی فلزی به جرم ۵۰۰گرم را در ظرفی لبریز از آب قرار می‌دهیم. ۱۲۵ میلی‌لیتر آب از ظرف خارج می‌شود. اگر این مکعب را روی یک

سطح افقی قرار دهیم، فشاری که این مکعب به سطح زیرینش وارد می‌کند، چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

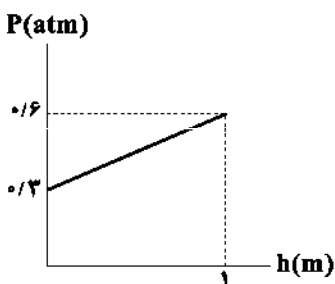
(۴) ۲

(۳) ۱۰

(۲) ۲/۵

(۱) ۵

۵۱- نمودار فشار کل یک مایع ساکن که درون ظرفی قرار دارد بر حسب عمق آن از سطح مایع، مطابق شکل زیر است. فشار کل در عمق



۴/۵ متری این مایع چند مگاپاسکال است؟ ( $1 atm = 10^5 Pa$ ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۰/۱۶۵

(۲) ۱۶۵۰۰۰

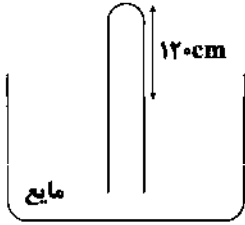
(۳) ۱۹۵۰۰۰

(۴) ۰/۱۹۵

محل انجام محاسبات

۵۲- در شکل زیر، سطح مقطع لوله برابر با  $۱۶\text{cm}^2$  و چگالی مایع برابر با  $\frac{۶}{۱۸}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است. اگر فشار هوای محیط  $۷۶\text{cmHg}$  باشد، بزرگی

نیروی که از طرف مایع به انتهای لوله وارد می‌شود چند نیوتون است؟ (هر  $۷۶\text{cmHg}$  را معادل  $۱۰^5$  پاسکال در نظر بگیرید و  $g = ۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



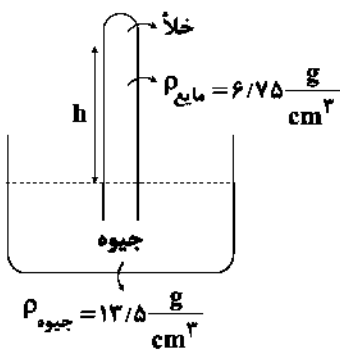
۴۰ (۱)

۲۹/۴۴ (۲)

۲۹۰/۵۶ (۳)

صفر (۴)

۵۳- در شکل زیر، اگر ارتفاع هر دو مایع درون لوله بالای سطح آزاد جیوه درون ظرف، با هم برابر باشد،  $h$  چند متر است؟ ( $P_0 = ۷۵\text{cmHg}$ )

و  $g = ۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ 

۰/۸ (۱)

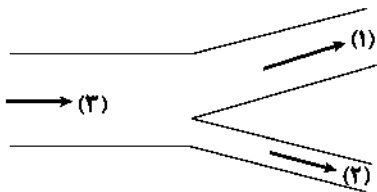
۰/۵ (۲)

۰/۲ (۳)

۱ (۴)

۵۴- در شکل زیر، مساحت سطح مقطع لوله (۱)، سه برابر مساحت سطح مقطع لوله (۲) می‌باشد. اگر آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۲) برابر

با  $۲۰۰۰\frac{\text{L}}{\text{s}}$  باشد، آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۳) چند واحد SI است؟ (تندی شاره در لوله‌های (۱) و (۲) برابر است.)



۶۰۰۰ (۱)

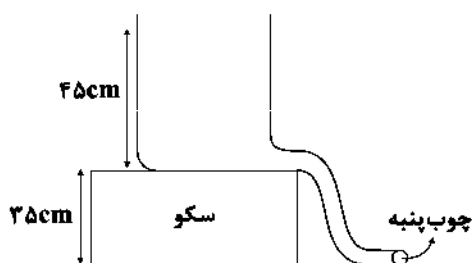
۸۰۰۰ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۵۵- خروجی آب یک دستگاه توسط چوب‌پنبه به سطح مقطع  $۲\text{cm}^2$  مسدود شده است. بزرگی نیروی وارد بر چوب‌پنبه چند نیوتون

است؟ ( $g = ۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ,  $\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $P_0 = ۱۰^5\text{Pa}$ )



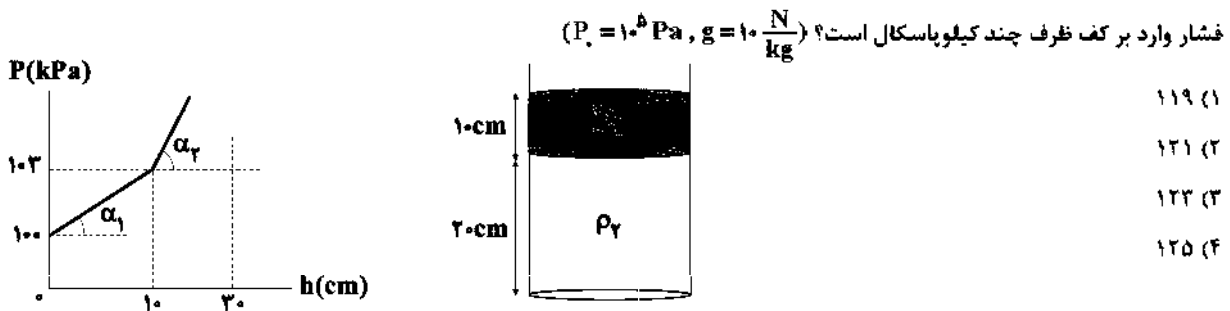
۲۱/۶ (۱)

۴۳/۲ (۲)

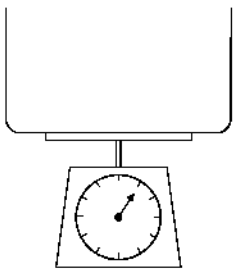
۲/۱۶ (۳)

۴/۳۲ (۴)

۵۶- نمودار زیر، فشار ناشی از مایع‌های موجود در ظرف را بر حسب عمق از سطح آزاد مایع‌ها نمایش می‌دهد. اگر  $\tan \alpha_p = 3 \tan \alpha_1$  باشد،



۵۷- مطابق شکل زیر، ظرفی بر روی یک ترازو در حالت تعادل قرار دارد و ظرف پر از مایعی تراکم‌ناپذیر است. اگر انگشت خود را درون مایع فرو



ببریم. بدون این‌که به کف ظرف برخورد داشته باشد، عددی که ترازو نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

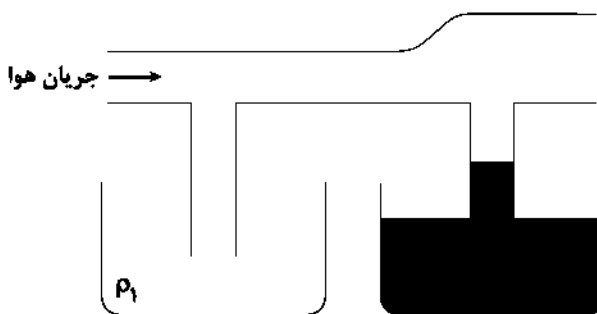
(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۵۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $2 \text{ kg}$  تحت تأثیر هم‌زمان دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  روی سطح بدون اصطکاک به اندازه  $20 \text{ m}$  در راستای افق جابه‌جا شده

و در این جابه‌جایی تندی آن از  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  رسیده است. کار نیروی مقاومت هوا بر روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول بوده است؟



۵۹- در شکل زیر، با قطع شدن جریان هوا در لوله افقی، ارتفاع مایع‌ها درون لوله‌های قائم چگونه تغییر می‌کنند؟



(۱) افزایش می‌یابند.

(۲) کاهش می‌یابند.

(۳) تغییر نمی‌کنند.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابند.

۶۰- اگر خودرویی به جرم  $2000 \text{ kg}$ ، تندی خود را  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  افزایش دهد، انرژی جنبشی آن  $69$  درصد افزایش می‌یابد. اگر انرژی موجود در سوخت

این خودرو معادل با  $27/6 \frac{\text{MJ}}{\text{L}}$  باشد، برای این تغییر تندی، چند میلی‌لیتر سوخت مصرف می‌شود؟ (فرض کنید تمام انرژی آزادشده از

سوخت صرف افزایش تندی خودرو شود.)

۱/۲۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۵ (۲)

۱۰ (۱)

محل انجام محاسبات



## شیمی



۶۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- عنصرهای مشترک در بین هشت عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری، هم‌گروه هستند.
- ۴۶ درصد عنصرهای جدول تناوبی ساختگی‌اند و در طبیعت یافت نمی‌شوند.
- هر تن از اورانیم طبیعی شامل کمتر از ۷ کیلوگرم  $^{235}\text{U}$  است.
- در روند تشکیل عنصرها، کربن قبل از آهن و پس از هلیوم، پا به عرصه جهان گذاشت.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۲- عنصر منیزیم سه ایزوتوپ به جرم‌های اتمی  $24/1$ ،  $25/6$  و  $27/6$  در مقیاس amu دارد که فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ،  $10/5$  برابر هر کدام از دو ایزوتوپ دیگر است. فلئور نیز دارای یک ایزوتوپ با جرم اتمی  $19\text{amu}$  است. در  $3/75$  گرم از منیزیم فلئورید چه تعداد یون وجود دارد؟

(۱)  $7/224 \times 10^{22}$  (۲)  $1/083 \times 10^{22}$  (۳)  $7/224 \times 10^{21}$  (۴)  $1/083 \times 10^{22}$

۶۳- در آرایش الکترونی اتم A، سه الکترون با  $n+l=3$  و در آرایش الکترونی اتم X، هفت الکترون ظرفیتی وجود دارد که اعداد کوانتومی اصلی هر هفت الکترون یکسان است. ترکیب حاصل از A و X ..... بوده و هر .....

(۱) یونی - واحد فرمولی از آن شامل ۳ یون است. (۲) یونی - واحد فرمولی از آن شامل ۴ یون است.

(۳) مولکولی - مولکول آن شامل ۳ اتم است. (۴) مولکولی - مولکول آن شامل ۴ اتم است.

۶۴- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با گوگرد درست است؟ (گوگرد در خانه شانزدهم جدول دوره‌ای جای دارد).

• عدد اتمی آن برابر با شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

• برای تهیه سولفوریک اسید در آزمایشگاه، نخست گوگرد را می‌سوزانند.

• گاز حاصل از سوختن گوگرد از سوختن زغال‌سنگ نیز به دست می‌آید.

• همانند عنصر A، می‌تواند یون تک‌اتمی دو بار منفی تشکیل دهد.

• در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن، شمار الکترون‌های جفت نشده برابر با شمار جفت الکترون‌هاست.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۵- شکل زیر برهم‌کنش هواکره با زیست‌کره را نشان می‌دهد. نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی

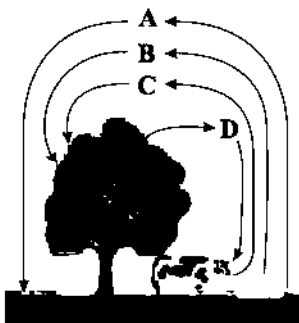
مولکول‌های A، B، C و D در کدام گزینه به درستی مقایسه شده است؟

(۱)  $D < B < C < A$

(۲)  $D < C = B < A$

(۳)  $A < B = C < D$

(۴)  $A < C < B < D$



محل انجام محاسبات

- ۶۶- چه تعداد عنصر در جدول تناوبی وجود دارد که شمار الکترون‌های با  $I=1$  اتم آن، برابر با شمار الکترون‌های با  $I=0$  باشد؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بیش از ۳
- ۶۷- دو عنصر  $A$  و  $X$  هم‌دوره بوده و تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر با ۱۴ است. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟  $(Z_X > Z_A)$
- اگر در دوره پنجم جای داشته باشند، لایه ظرفیت اتم یکی از آن‌ها شامل فقط یک زیرلایه است.
- آرایش الکترونی اتم‌های  $A$  و  $X$  به دو زیرلایه متفاوت ختم می‌شود.
- مطابق دسته‌بندی چهارگانه عناصر،  $A$  و  $X$  نمی‌توانند متعلق به یک دسته باشند.
- اتم‌های  $A$  و  $X$  به ترتیب دست کم دارای ۷ و ۸ الکترون با  $I=0$  هستند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۶۸- طول موج شعله کدام دو عنصر تفاوت بیشتری با هم دارند؟
- (۱) لیتیم، مس (۲) گوگرد، سدیم (۳) سدیم، مس (۴) گوگرد، لیتیم
- ۶۹- در فرایند تهیه هوای مایع و تقطیر جزء به جزء آن، چه تعداد از اجزای گازی شکل هوا، هم به مایع تبدیل شده و هم از مایع به گاز تغییر حالت می‌دهند؟
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵
- ۷۰- در ساختار چه تعداد از مولکول‌های زیر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، کم‌تر از شمار جفت الکترون‌های پیوندی نیست؟
- $N_4O$  •  $COCl_4$  •  $CH_3Cl_3$  •  $O_3$  •
- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۷۱- عنصرهای  $A_{z-2}$ ،  $X_z$  و  $D_{z+2}$  متعلق به سه دسته مختلف از دسته‌بندی چهارگانه عنصرهای جدول تناوبی ( $f, d, p, s$ ) هستند. چه تعداد از اعداد زیر را می‌توان به  $Z$  نسبت داد؟
- ۵۵ • ۳۸ • ۱۸ • ۸۰ •
- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) ۱
- ۷۲- اگر در ساختار زیر همه اتم‌ها قاعده هشت‌تایی را رعایت کنند، در آخرین زیرلایه اتم  $X$  چند الکترون وجود دارد؟
- $O=X=X=X=O$
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۷۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟
- فرمول  $X_3O_3$  را می‌توان به اکسیدی از آهن و اکسیدی از کروم نسبت داد.
- فرمول  $DS$  را می‌توان به سولفیدی از منیزیم و سولفیدی از مس نسبت داد.
- در ترکیب  $ACl_3$ ، عنصر  $A$  می‌تواند کربن و یا سیلیسیم باشد.
- در ترکیب  $EO_3$ ، عنصر  $E$  می‌تواند نیتروژن و یا سیلیسیم باشد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۴- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به کربن مونوکسید نسبت داد؟

- از نظر بو و رنگ مشابه اکسیژن و از نظر سمی بودن شبیه آرگون است.
- چگالی آن به تقریب برابر با چگالی هوا بوده و به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.
- میل ترکیبی گلبول‌های سفید خون با این گاز بیش از ۴۰۰ برابر اکسیژن است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول آن برابر با  $\frac{4}{3}$  است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) صفر ۴ (۴)

۷۵- درصد حجمی ۵ گاز A، B، C، D و E در لایه تروپوسفر، که به جز یکی از آن‌ها، بقیه جزو گازهای نجیب هستند، مطابق جدول داده شده

نام گاز	درصد حجمی در هوای پاک و خشک
A	۰/۹۲۸۰
B	۰/۰۴۸۵
C	۰/۰۰۱۸
D	۰/۰۰۰۵
E	۰/۰۰۰۱

است. با توجه به آن چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- گازهای A و E در دو دوره متوالی جدول تناوبی جای دارند.
- گاز D سبک‌ترین گاز نجیب است.

• در هوای مایع ( $-200^{\circ}\text{C}$ )، A و D به ترتیب به حالت مایع و گاز وجود دارند.

• در فرایند تهیه هوای مایع، جزء B زودتر از بقیه جدا می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با آهک درست است؟

- از واکنش آن با آب، باز تولید می‌شود.
- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون آن، بزرگ‌تر از همین نسبت در ترکیب سدیم نیترید است.
- برخی کشاورزان برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی، آن را به بذر اضافه می‌کنند.
- برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها و کاهش pH آب استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- واژه هلیوم به معنای تنبل است، زیرا این گاز واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.
- بررسی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که ۴۰۰ میلیون سال پیش تاکنون نسبت گازهای سازنده هواکره، تغییر محسوسی کرده است.
- در لایه‌های هواکره به جز اتم و مولکول‌ها، ذره‌های دیگری هم وجود دارند.
- جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۸- در جدول تناوبی دو عنصر وجود دارد که اتم آن‌ها دارای ۸ الکترون ظرفیتی بوده و مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین

(بیرونی‌ترین) زیرلایه آن‌ها برابر با ۶ است. مجموع عدد اتمی این دو عنصر کدام است؟ (از عنصرهای دسته I چشم‌پوشی کنید).

۱۶۶ (۱) ۱۱۶ (۲) ۱۳۰ (۳) ۱۶۴ (۴)

۷۹- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

آ) سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت یا به آرامی واکنش می‌دهد.

ب) نوع فرلورده‌ها در واکنش سوختن سوخته‌های فسیلی به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

پ) اغلب فلزها در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.

ت) در سوختن ناقص سوخته‌های فسیلی، به جای گاز کربن دی‌اکسید، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود.

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

۸۰- عنصر A هم‌گروه با Be بوده و در آرایش الکترون = نقطه‌های نافلز X سه الکترون جفت‌نشده وجود دارد. اگر جرم مولی X ۰/۳۵ جرم

مولی A باشد، در ترکیب یونی دوتایی از A و X، چند درصد از جرم ترکیب را A تشکیل می‌دهد؟

۱) ۸۱/۰۹      ۲) ۷۴/۰۷      ۳) ۶۳/۱۲      ۴) ۸۹/۹۱