

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۰۲



آزمون‌های سرانسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

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 سوالات و مدت پاسخگویی

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



ریاضیات

۱- اگر $b^6 = \sqrt[5]{a}$ باشد، ریشه سوم a^2 کدام است؟

- (۱) b^2 (۲) b^1 (۳) b^3 (۴) b^6

۲- اگر $\sqrt[5]{-100}$ بین دو عدد متوالی n و $n+1$ باشد و $\sqrt[4]{200}$ بین دو عدد متوالی m و $m-1$ باشد، حاصل $n+m$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) -1

۳- اگر $\dots < \sqrt[3]{a} < \sqrt[4]{a} < \sqrt[5]{a}$ باشد، حدود a کدام است؟

- (۱) $0 < a < 1$ (۲) $a > 1$ یا $0 < a < -1$

- (۳) $a < -1$ یا $0 < a < 1$ (۴) $a > 1$

۴- کدام یک از گزینه‌های زیر به ازای هر $n \geq 2$ ، صحیح است؟

- (۱) $\sqrt[n]{a} + \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a+b}$ (۲) $\sqrt[n]{a} + \sqrt[n]{-b} = \sqrt[n]{a} - \sqrt[n]{b}$

- (۳) $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b}$ (۴) $(\sqrt[n]{a})^n = a$

۵- ریشه پنجم $\sqrt[5]{768} - \sqrt[5]{27}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt[3]{3}$ (۳) ۳ (۴) ۸۱

۶- حاصل عبارت $\frac{4(\sqrt[5]{8})^{\frac{1}{6}} - 3\sqrt[3]{3^0/3}}{(\sqrt{2})^{2/5}}$ را به صورت یک عدد توان دار با توان مثبت $\frac{1}{m}$ ($m \in \mathbb{N}$) و پایه n نوشته‌ایم. کم‌ترین مقدار $m + \frac{1}{n}$ کدام است؟

- (۱) $10/5$ (۲) ۷ (۳) $2/1$ (۴) ۱۲

۷- اگر $2^m = \sqrt[3]{3}$ و $3^n = \sqrt{2}$ باشد، حاصل $\frac{(2^{n-1})^m}{(3^{m+1})^n}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{\sqrt[3]{2} \times \sqrt{3}}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{2} \times \sqrt[3]{3}}$ (۳) $\frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt{3}}$ (۴) $\frac{\sqrt[3]{3}}{\sqrt{2}}$

۸- اگر $-\sqrt{18}$ ، $(0/25)^x$ و $\sqrt{50}$ سه جمله متوالی دنباله‌ای حسابی باشند، مقدار x چه قدر است؟

- (۱) $-0/75$ (۲) $0/75$ (۳) $-0/25$ (۴) $0/25$

محل انجام محاسبات



۹- اگر حاصل $\sqrt[5]{A} \times \sqrt{2-\sqrt{3}} \times \sqrt[5]{\sqrt{A}}$ برابر با $\sqrt[5]{A}$ باشد، مقدار A کدام است؟

- (۱) $13 + 3\sqrt{3}$ (۲) $8 + 6\sqrt{3}$ (۳) $10 + 6\sqrt{3}$ (۴) 10

۱۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) $\sqrt[5]{\frac{1}{27}} = 3^{-0/6}$ (۲) $((-27)^4)^{\frac{1}{3}} = 81$
(۳) $(-27)^{\frac{1}{3}} = -3$ (۴) $27^{\frac{1}{5}} = \sqrt[5]{9}$

۱۱- کدام گزینه عاملی برای عبارت $x^5 - 81x$ نیست؟

- (۱) $x^2 - 3x$ (۲) $x^2 + 9$ (۳) $x + 3$ (۴) $x - 9$

۱۲- اگر x و y دو عدد باشند به طوری که $x - y = 2$ و $xy = 1$ باشد، حاصل $x^3 - y^3$ کدام است؟

- (۱) 10 (۲) 16 (۳) 8 (۴) 14

۱۳- اگر $A = x^4 - 1$ و $B = x^3 - x^2 - x + 1$ باشد، در این صورت عامل مشترک A و B کدام است؟

- (۱) $x^2 - 1$ (۲) $(x - 1)^2$ (۳) $x^2 + 1$ (۴) $(x + 1)^2$

۱۴- اگر $a - \frac{1}{a} = \sqrt{21}$ باشد، مقدار مثبت $a^3 + \frac{1}{a^3}$ کدام است؟

- (۱) 120 (۲) 110 (۳) 125 (۴) 105

۱۵- با گویا کردن مخرج کسر $\frac{1}{1+\sqrt{x}}$ ، صورت کسر حاصل چند برابر $(1-\sqrt{x})$ است؟

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

۱۶- در حل معادله $x(x + \frac{1}{x}) = \frac{1}{x}$ به روش مربع کامل، در طرف دوم تساوی از کدام عدد جذر می‌گیریم؟

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{9}{16}$ (۳) $\frac{5}{8}$ (۴) $\frac{7}{64}$

۱۷- مجموع جواب‌های معادله $-7 = 2(2x-1) + (2x-1)^2$ کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) 2 (۳) 4 (۴) صفر

محل انجام محاسبات



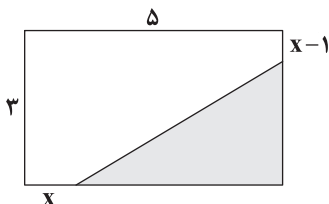
۱۸- اگر معادله $(1-m)x^2 - 2mx + (m+1) = 0$ دارای ریشه مضاعف باشد، مقدار این ریشه مثبت کدام است؟

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

۱۹- اگر $x = -2$ ریشه‌ای از معادله $mx^2 + 2x - m = 5$ باشد، ریشه دیگر معادله کدام است؟

(۱) $\frac{5}{3}$ (۲) $\frac{8}{3}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۲۰- اگر مساحت قسمت سایه‌خورده ۲۰ درصد مساحت مستطیل باشد، مقدار x کدام است؟



(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۷

(۴) $1/5$



۲۱- کدام گزینه در ارتباط با ساختار اندامی در انسان صحیح می‌باشد که ویژگی کشسانی‌اش در نوعی فرایند تنفسی، نقش مهمی را ایفا می‌کند؟

(۱) مجاری تنفسی دارای غضروف C شکل آن، بلافاصله پس از منشعب شدن به این اندام ورود می‌کند.

(۲) قبل از دو شاخه شدن مجرای تنفسی واقع در جلوی مری، اندام بزرگ‌تر انشعاب سومی را نیز از آن دریافت می‌کند.

(۳) به تعداد دو عدد قرار دارد که اندام کوچک‌تر در سمتی واقع شده است که طحال نیز در همان سمت می‌باشد.

(۴) تمامی سوراخ‌هایی که در مقطع این اندام مشاهده می‌شوند، نوعی مجرای تنفسی به حساب می‌آیند.

۲۲- چند مورد در ارتباط با نمودار اسپیروگرام صحیح می‌باشد؟

(الف) به هنگام ثبت این نمودار، عبور هوا از مخاط موجود در دهان همانند بینی دیده می‌شود.

(ب) می‌توان تمامی حجم‌های تنفسی را به صورت منحنی‌های رسم‌شده در این نمودار مشاهده کرد.

(ج) مطابق این نمودار، به دنبال یک دم عمیق، می‌توان هوایی معادل ظرفیت حیاتی را طی بازدمی عمیق از شش خارج نمود.

(د) با توجه به تحلیل این نمودار، می‌توان تشخیص درستی در مورد بیماری‌های مربوط به شش‌ها را انجام داد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- کدام گزینه در ارتباط با حمل گازها در خون نامناسب می‌باشد؟

(۱) بیشترین مقدار CO_2 به صورت یونی حمل می‌شود که وجودش عاملی برای اسیدی شدن محیط می‌باشد.

(۲) کربن مونوکسید، جایگاه نوعی گاز را در خون اشغال می‌کند که کاهش آن خطر کم‌تری نسبت به افزایش CO_2 دارد.

(۳) یاخته‌ای که بیشترین نقش در حمل گاز اکسیژن را دارد، در حمل بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید نیز مؤثر است.

(۴) گویچه قرمز سرشار از پروتئینی می‌باشد که میل ترکیبی آن به گازی بیشتر است که عامل گازگرفتگی است.

۲۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«(در) بخش‌هایی که به شش‌ها ساختاری اسفنج‌گونه می‌دهند،»

(۱) گروهی از یاخته‌های دیواره آن‌ها توانایی جابه‌جایی داشته و می‌توانند در دیگر نقاط بدن نیز حضور داشته باشند.

(۲) گروهی از یاخته‌هایش با ترشح نوعی عامل، موجب افزایش مقاومت حبابک در برابر باز شدن می‌شوند.

(۳) در انتهای نوعی مجرای تنفسی قرار گرفته است که تنوع بافت پیوندی دیواره‌اش کم‌تر از مجرای نای می‌باشد.

(۴) تمامی یاخته‌های دیواره‌اش در تمامی مناطق دارای غشای پایه‌ای مشترک با یاخته‌های دیواره مویزگ می‌باشند.



۲۵- کدام گزینه در ارتباط با فرایندهای تهویه ششی، گزاره‌ی درستی به حساب می‌آید؟

- (۱) در فرایند دم عمیق برخلاف دم عادی، می‌توان مصرف انرژی توسط ماهیچه‌های ناحیه گردنی را مشاهده کرد.
- (۲) در هر فرایندی که فشار مایع جنب در آن افزایش می‌یابد، می‌توان حرکت دیافراگم به سمت پایین را مشاهده کرد.
- (۳) به دنبال کاهش مساحت ماهیچه‌ای که نقش اصلی را در تنفس آرام دارد، قطعاً انقباض ماهیچه گردنی نیز دیده می‌شود.
- (۴) در هر فرایندی که فاصله میان دو لایه پرده جنب به بیشترین مقدار خود می‌رسد، می‌توان افزایش فشار وارده به اندام‌های شکمی را مشاهده کرد.

۲۶- در پی کاهش شدید ترشح سورفاکتانت، دور از انتظار است.

- (۱) کاهش میزان هوای ورودی به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس - است.
- (۲) تغییر ساختار سه‌بعدی پروتئین‌های محلول در خوناب - است.
- (۳) افزایش نیروی کشش سطحی در حبابک‌ها - نیست.
- (۴) تغییر بارز در میزان هوای مرده - نیست.

۲۷- کدام گزینه تکمیل‌کننده عبارت زیر است؟

« هنگامی که عضله دیافراگم در زنش میزک‌های یاخته‌های پوششی دیواره حرکت می‌کند، به طور حتم »

- (۱) جهت - بینی - فشار وارده بر اندام‌های متصل به صفاق کاهش می‌یابد.
- (۲) جهت - نای - فاصله بین استخوان جناغ و ستون مهره‌ها افزایش می‌یابد.
- (۳) خلاف جهت - بینی - ابتدا هوای واجد اکسیژن فراوان از مجاری هادی خارج می‌شود.
- (۴) خلاف جهت - نای - ماهیچه‌های مخطط ناحیه گردن منقبض می‌شوند.

۲۸- چند مورد در ارتباط با دستگاه تنفسی یک فرد سالم و بالغ، صادق است؟

- (الف) نایژه ورودی به ششی که در سطح خود تعداد شیارهای بیشتری دارد نسبت به نایژه اصلی دیگر بلندتر است.
- (ب) رأس هر یک از شش‌ها نسبت به بخش جلویی اولین جفت دنده‌ها در قفسه سینه، در سطحی بالاتر قرار دارد.
- (ج) بخش سمت راست عضله دیافراگم نسبت به بخش سمت چپ آن، در سطح بالاتری قرار گرفته است.
- (د) نایژه اصلی در ششی که از تعداد کم‌تری لوب تشکیل شده است، زودتر منشعب می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- کدام گزینه در ارتباط با تنظیم تنفس در پیکر انسان، صحیح است؟

- (۱) به دنبال ارسال پیام عصبی توسط مرکز تنفسی پایین‌تر مغز، مرحله غیرفعال تنفس عادی، صورت می‌گیرد.
- (۲) مرکز تنفسی واقع در پل مغز، می‌تواند ضمن تنظیم مدت زمان دم، در خاتمه دادن به دم نیز نقش داشته باشد.
- (۳) مرکز تنفسی بالاتر مغز با ارسال پیام به مهم‌ترین ماهیچه تنفسی، از فشار وارده بر اندام‌های درون شکم می‌کاهد.
- (۴) با انتقال پیام عصبی از مرکز تنفسی واقع در پایین‌ترین بخش مغز به مرکز تنفسی دیگر، دیافراگم گنبدی شکل می‌شود.

۳۰- چند مورد، توصیفی مناسب برای حجم تنفسی‌ای است که بیشترین بخش ظرفیت تام را تشکیل می‌دهد؟

(الف) نقش مهمی در باز نگه داشتن آخرین بخش دستگاه تنفس ایفا می‌کند.

- (ب) به دنبال انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های ناحیه گردن به شش وارد می‌شود.
- (ج) در هنگام ورود این حجم تنفسی به شش‌ها، طول یاخته‌های ماهیچه میان‌بند کاهش می‌یابد.
- (د) پس از بازدم معمولی، با انقباض ماهیچه‌های مخطط ناحیه شکمی از شش‌ها خارج می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« به طور معمول لوله‌های منشعب و مرتبط در ملخ که در تبادلات گازی مؤثر هستند، »

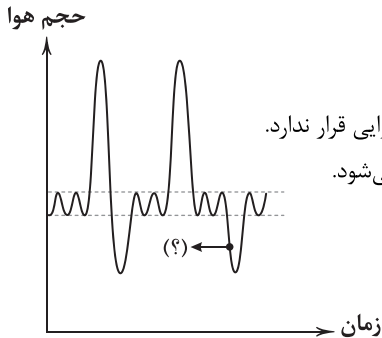
- (۱) همه - بن‌بست بوده و دارای مایعی برای انجام تبادلات گازی می‌باشند.
- (۲) همه - دارای ساختارهای حلقه‌ای مانند در سطح خود می‌باشند.
- (۳) بعضی از - انتهایی شبیه به زوائد انگشت‌مانند دارند.
- (۴) بعضی از - منافذی در انتهای خود دارند.



۳۲- کدام گزینه در ارتباط با جانوران دارای ساده‌ترین تنفس آبششی، درست است؟

- (۱) تبادلات گازی را در درون بدن انجام می‌دهند.
- (۲) پوست آن‌ها را یاخته‌های سنگفرشی تک‌لایه می‌پوشاند.
- (۳) فاقد برخی از انواع بافت‌های پیوندی می‌باشند.
- (۴) آبشش‌ها به صورت برجستگی‌های کوچکی در نواحی خاصی قرار دارند.

۳۳- با توجه به دمنگاره زیر، کدام گزینه درباره نقطه نشان داده‌شده با علامت سؤال (؟) صحیح است؟



- (۱) در این مرحله، با ارتعاش هوا توسط پرده‌های صوتی، امکان تولید صدا وجود دارد.
- (۲) حجم هوای تنفسی خارج‌شده در این مرحله در همه افراد بالغ حجم یکسانی دارد.
- (۳) حجم هوای خارج‌شده در نقطه نشان داده‌شده، فقط حجمی می‌باشد که در تماس با حبابک‌های هوایی قرار ندارد.
- (۴) در این نقطه، انقباض ماهیچه‌های اسکلتی موجود در اطراف حلق سبب کاهش حجم قفسه سینه می‌شود.

۳۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در ارتباط با فرایندهای تنفسی، می‌توان گفت هنگامی که می‌شود،»

- (۱) عضله دیافراگم گنبدی‌شکل - پیام عصبی از طرف بصل النخاع به ماهیچه گردنی ارسال می‌گردد.
- (۲) استخوان جناغ به سمت جلو فرستاده - انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی رخ می‌دهد.
- (۳) عضله دیافراگم منقبض - هوا به درون شش‌ها کشیده می‌شود.
- (۴) استخوان جناغ به سمت عقب فرستاده - هوای مرده از شش‌ها خارج می‌گردد.

۳۵- چند مورد در ارتباط با ساختارهای تنفسی موجود در قورباغه بالغ صحیح است؟

- (الف) در هنگام انقباض ماهیچه‌های حلق در این جانور، سوراخ‌های بینی باز می‌باشند.
 (ب) با حرکتی مشابه قورت دادن، اکسیژن را به شبکه مویرگی موجود در زیر پوست خود می‌رساند.
 (ج) ماهیچه‌های موجود در اولین اندام گوارشی این جانور، در ورود هوای تنفسی به شش‌ها نقش دارد.
 (د) در هر یک از مکانیزم‌های تنفسی خود، رطوبت در تبادل صحیح گازها بین جانور و محیط مؤثر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶- اعتقاد ارسطو مبنی بر با زیست‌شناسان امروزی است.

- (۱) مخلوط بودن هوا از چند نوع گاز و ثابت بودن ترکیبات شیمیایی آن در هوای بازدمی نسبت به دمی - متفاوت
- (۲) متفاوت بودن دمای هوای واردشده به دستگاه تنفسی و هوای خارج‌شده از آن - متشابه
- (۳) سوختن گلوکز جهت تأمین انرژی لازم برای تولید مولکول ATP - متفاوت
- (۴) توجیه ارتباط بین دستگاه گردش خون و دستگاه تنفس - متشابه

۳۷- کدام گزینه با توجه به موارد زیر به درستی بیان شده است؟

- «در دیواره حبابک، دو نوع یاخته وجود دارد. یاخته نوع دو یاخته نوع اول،»
- (الف) همانند - متعلق به بافتی است که یاخته‌های آن توانایی تولید و ترشح رشته‌های پروتئینی را دارند.
 (ب) همانند - می‌تواند هسته‌ای داشته باشد که اطلاعات ساخت عامل سطح فعال را در خود ذخیره دارد.
 (ج) برخلاف - باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مؤکدار گریخته‌اند، نابود می‌کند.
 (د) همانند - ترشحات مخاطی سطح آن‌ها در مرطوب کردن هوا نقش دارد.
- (۱) مورد «الف» همانند مورد «ج» نادرست است. (۲) مورد «ب» برخلاف مورد «الف» درست است.
 (۳) مورد «ج» همانند مورد «د» درست است. (۴) مورد «د» برخلاف مورد «ب» نادرست است.



۳۸- چند مورد از عبارت‌های زیر به درستی بیان شده است؟

«در بخش هادی دستگاه تنفسی انسان سالم،»

(الف) بخشی که می‌تواند قطر خود را تغییر دهد، هوای ورودی و خروجی را تنظیم می‌کند.

(ب) لایه‌ای از دیواره که با ترشحات خود در مبارزه با میکروب‌ها نقش دارند، ضخامت متغیری دارد.

(ج) بافت پوششی همه بخش‌ها با زنش مژک‌های خود، مواد خارجی را به سمت ناحیه‌ای که شبیه به چهارراه هست، می‌راند.

(د) مویزگ‌های خونی با دیواره ضخیم در بینی، می‌توانند در تغییر دمای هوای عبوری نقش داشته باشند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۳۹- کدام گزینه به توجه به موارد زیر به درستی بیان شده است؟

«به طور معمول در یک فرد بالغ و سالم، پس از یک دم عادی، زمانی که ماهیچه‌های همانند ماهیچه‌های نمودار دستگاه

اسپیروگرام نسبت به حجم صفر میلی‌لیتر معادل با حجم حدود حرکت می‌کند.»

(الف) گردنی - بین دنده‌های خارجی منقبض می‌شوند - ۳۵۰۰ میلی‌لیتر به سمت بالا

(ب) شکمی - بین دنده‌های داخلی منقبض می‌شوند - ۱۳۰۰ میلی‌لیتر به سمت پایین

(ج) بین دنده‌های داخلی - گردنی در حال استراحت هستند - ۵۰۰ میلی‌لیتر به سمت بالا یا پایین

(د) بین دنده‌های خارجی - شکمی در حال استراحت هستند - ۵۰۰ میلی‌لیتر به سمت پایین

(۱) مورد «د» همانند مورد «الف» نادرست است. (۲) مورد «الف» همانند مورد «ب» درست است.

(۳) مورد «د» برخلاف مورد «ج» درست است. (۴) مورد «ب» برخلاف مورد «ج» نادرست است.

۴۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«(در) همه جاندارانی که»

(۱) فاقد ساختار ویژه برای تنفس هستند، گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید برای ورود به یاخته از لابه‌لای فسفولیپیدها عبور می‌کنند.

(۲) تمام تبادلات گازی را از طریق پوست انجام می‌دهند، همواره بخشی از انرژی دریافتی خود را به صورت گرما از دست می‌دهند.

(۳) دارای معده بین چینه‌دان و سنگدان هستند، نمی‌توانند دارای اندامی باشند که در انسان، وظیفه ساخت لیوپروتئین‌های پرچگال را دارد.

(۴) سازوکار تهویه‌ای از نوع پمپ فشار مثبت دارند، بیش از دو نوع روش تنفسی در طول عمر دیده نمی‌شود.

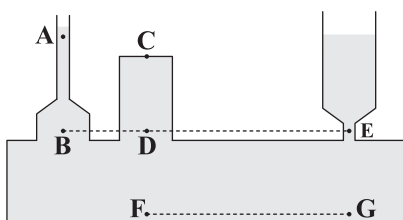


DriQ.com

فیزیک



۴۱- در ظرفی مطابق شکل زیر، آب ریخته شده است. مقایسه فشار در نقاط نشان داده شده در کدام گزینه به درستی آمده است؟



$$(۱) P_F = P_G > P_E = P_D = P_B > P_C > P_A$$

$$(۲) P_G > P_E > P_B > P_F > P_D > P_C > P_A$$

$$(۳) P_F = P_G < P_E = P_D = P_B > P_C > P_A$$

$$(۴) P_G > P_F > P_E = P_D = P_B > P_C > P_A$$

۴۲- نصف حجم استوانه‌ای از مایعی با چگالی ρ_1 و نیمه بالایی آن از مایعی با چگالی ρ_2 پر شده است و فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه

برابر با P_1 است. اگر این دو مایع را به هم بزنیم و دو مایع در هم حل شوند، فشار حاصل از محلول در کف استوانه برابر با P_2 می‌شود. کدام

گزینه در ارتباط با مقایسه P_2 و P_1 درست است؟

$$(۴) P_2 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2(\rho_1 - \rho_2)}$$

$$(۳) P_2 < P_1$$

$$(۲) P_2 > P_1$$

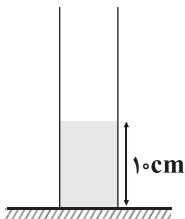
$$(۱) P_1 = P_2$$

محل انجام محاسبات



۴۳- مطابق شکل زیر، در یک استوانه بلند به سطح مقطع 20 cm^2 تا ارتفاع 10 cm از یک مایع به چگالی $1250 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ قرار دارد و فشار در انتهای استوانه برابر P_1 است. چند سانتی متر مکعب از مایع دیگری با چگالی $800 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ به مایع داخل استوانه اضافه کنیم تا فشار در انتهای استوانه به $1/2 P_1$ برسد؟

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, P_0 = 75 \text{ cmHg})$$



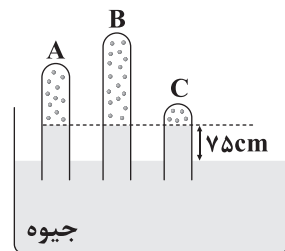
(۱) ۵۱/۲۵

(۲) ۲۵۶/۲۵

(۳) ۵۱۲/۵

(۴) ۲۵۶۲/۵

۴۴- در شکل زیر، سه لوله نازک با سطح مقطع A_1 ، A_2 و A_3 درون یک ظرف حاوی جیوه قرار دارند. با توجه به یکسان بودن سطح جیوه در هر سه لوله، کدام گزینه همواره صحیح است؟ ($P_0 = 76 \text{ cmHg}$ و از خاصیت مویینگی صرف نظر شود).



(۱) سطح مقطع لوله B باید کوچکتر از سطح مقطع دو لوله دیگر باشد.

(۲) سطح مقطع هر سه لوله، یکسان است.

(۳) فشار هوای محبوس شده در انتهای لوله C، بیشتر از دو لوله دیگر است.

(۴) فشار هوای محبوس شده در انتهای هر سه لوله برابر با 1 cmHg است.

۴۵- وقتی از سطح دریای آزاد به اندازه h بالا برویم، فشار هوا به اندازه ΔP کاهش می‌یابد. اگر ارتفاع خود از سطح دریای آزاد را از h به $2h$ برسانیم، فشار هوا از ΔP ، می‌یابد.

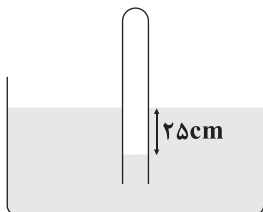
(۴) بیشتر - کاهش

(۳) بیشتر - افزایش

(۲) کمتر - کاهش

(۱) کمتر - افزایش

۴۶- در شکل زیر، اگر چگالی مایع برابر با $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



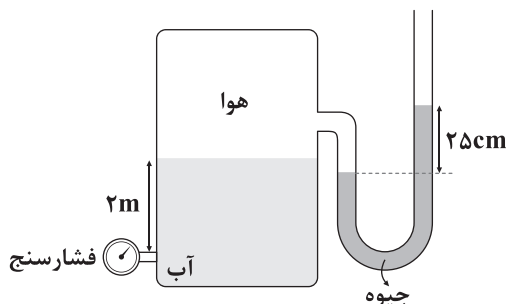
(۱) ۸۵

(۲) ۹۵

(۳) ۱۰۵

(۴) ۱۲۵

۴۷- اگر چگالی آب و جیوه به ترتیب برابر با $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشند، فشارسنج چند کیلوپاسکال را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۲۰

(۲) ۲۵

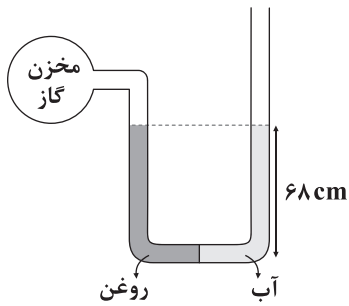
(۳) ۴۴

(۴) ۵۴

محل انجام محاسبات



۴۸- مطابق شکل زیر، درون یک لوله U شکل که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز



چند میلی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0/8 \rho_{\text{آب}} = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

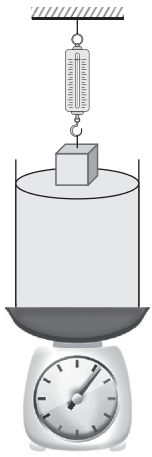
۱ (۱)

۵ (۲)

۱۰ (۳)

صفر (۴)

۴۹- در شکل زیر، با وارد کردن جسم به درون مایع، مقادیری که نیروسنج فنری و ترازوی عقربه‌ای نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ،



چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد

۲) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد

۳) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد

۴) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد

۵۰- کدام یک از پدیده‌های زیر با توجه به اصل برنولی توجیه نمی‌شود؟

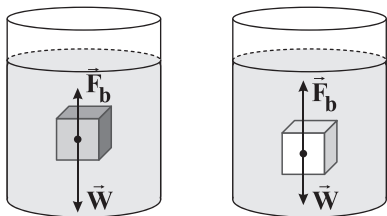
۱) روزهایی که باد می‌وزد، ارتفاع موج‌های دریا بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود.

۲) باریکه‌ی آبی که از شیر جریان می‌یابد، با نزدیک شدن به زمین باریک‌تر می‌شود.

۳) وقتی کامیون در حال حرکت است، پوشش برزنتی آن پف می‌کند.

۴) هنگام پرواز به بال‌های هواپیما نیروی بالابر خالصی وارد می‌شود.

۵۱- در دو شکل زیر، هر دو جسم، درون یک مایع قرار دارند. کدام گزینه در ارتباط با مقایسه چگالی اجسام و چگالی مایع و همچنین وضعیت



شکل (۱)

شکل (۲)

نهایی اجسام صحیح است؟

۱) چگالی جسم (۱) کم‌تر از چگالی مایع بوده و این جسم به سمت پایین حرکت می‌کند.

۲) چگالی جسم (۲) بیشتر از چگالی مایع بوده و این جسم به سمت بالا حرکت می‌کند.

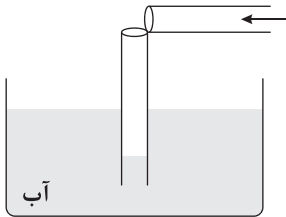
۳) چگالی جسم (۱) بیشتر از چگالی مایع بوده و این جسم به سمت بالا حرکت می‌کند.

۴) چگالی جسم (۲) کم‌تر از چگالی مایع بوده و این جسم به سمت بالا حرکت می‌کند.

محل انجام محاسبات



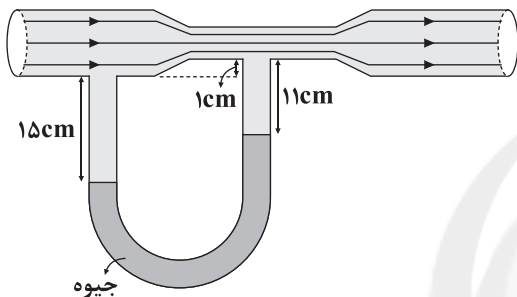
۵۲- مطابق شکل زیر، یک نی پلاستیکی را از وسط می‌بریم و بدون این‌که دو قسمت آن کاملاً از هم جدا شوند، آن را ۹۰ درجه تا کرده و درون آب قرار می‌دهیم. حال اگر از قسمت افقی آن در جهت نشان داده شده بدمیم، فشار هوا در بالای نی قائم، چگونه تغییر می‌کند و سطح آب داخل آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟



داخل آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) افزایش می‌یابد - پایین می‌رود
- (۲) کاهش می‌یابد - پایین می‌رود
- (۳) افزایش می‌یابد - بالا می‌آید
- (۴) کاهش می‌یابد - بالا می‌آید

۵۳- شکل زیر، جریان لایه‌ای شاره‌ای را در لوله افقی با سطح مقطع متفاوت نشان می‌دهد که در دو قسمت آن، لوله U شکل محتوی جیوه قرار داده شده است. اختلاف فشار بین دو قسمت پهن و باریک لوله افقی چند پاسکال است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



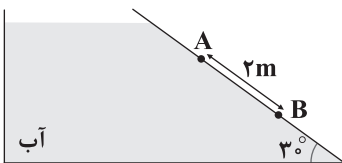
(۱) ۶۸۰۰

(۲) ۱۳۶۰۰

(۳) ۶۸۰۰۰

(۴) چگالی مایع در لوله افقی باید مشخص باشد.

۵۴- در ظرف زیر، اختلاف فشار در نقاط A و B چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 0.98 \text{ atm}$, $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)



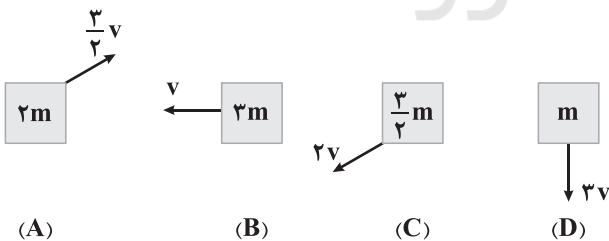
(۱) ۲۰

(۲) ۱۰

(۳) ۳۰

(۴) ۱۵

۵۵- در بین چهار جسم زیر، اگر اختلاف بیشترین انرژی جنبشی، برابر ۳۶ ژول باشد، انرژی جنبشی جسم A چند ژول است؟



(۱) ۶

(۲) ۱۰/۸

(۳) ۲۷

(۴) ۲۴

۵۶- جسمی در مسیری مستقیم با تندی v در حال حرکت است. اگر تندی این جسم، $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش می‌یابد، v چند متر بر ثانیه است؟

(۴) ۲۵

(۳) ۲۰

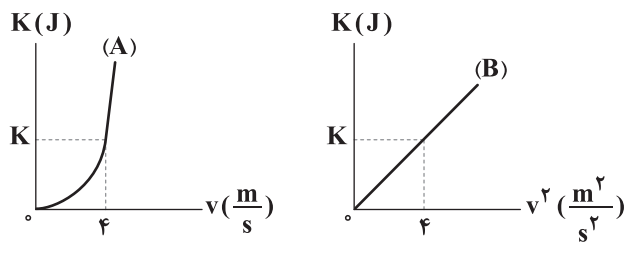
(۲) ۱۰

(۱) ۵

محل انجام محاسبات



۵۷- نمودار انرژی جنبشی برحسب تندی جسم A و نمودار انرژی جنبشی برحسب مربع تندی جسم B، مطابق شکل‌های زیر هستند. جرم



جسم A چند برابر جرم جسم B است؟

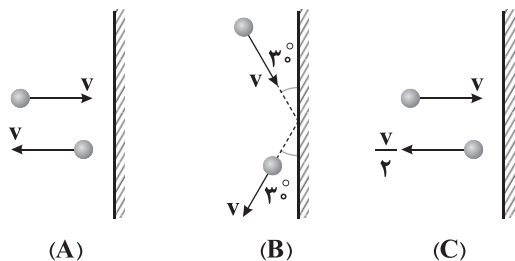
۲ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

۴ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۴)

۵۸- در شکل‌های زیر، برخورد یک گلوله به مانع سخت و برگشت آن نشان داده شده است. کدام گزینه در ارتباط با تغییر انرژی جنبشی آن‌ها درست است؟



(۱) $|\Delta K_A| = |\Delta K_B| = |\Delta K_C|$

(۲) $|\Delta K_A| = |\Delta K_B| > |\Delta K_C|$

(۳) $|\Delta K_A| < |\Delta K_C| < |\Delta K_B|$

(۴) $|\Delta K_C| > |\Delta K_B| = |\Delta K_A|$

۵۹- جرم متحرک B، ۹ برابر جرم متحرک A است و هر دو متحرک با تندی‌های برابر در حال حرکت هستند. اگر تندی متحرک B، $10 \frac{m}{s}$ کاهش

یابد، انرژی جنبشی دو متحرک برابر می‌شود. تندی متحرک A چند متر بر ثانیه است؟

۲۵ (۴)

۵ (۳)

۱۰ (۲)

۱۵ (۱)

۶۰- دو جسم A و B به ترتیب با جرم‌های $m_A = 2 \text{ kg}$ و $m_B = 3 \text{ kg}$ ، تحت تأثیر دو نیروی مساوی، هم‌زمان از حال سکون به حرکت

درمی‌آیند. نسبت انرژی جنبشی جسم A به انرژی جنبشی جسم B در هر لحظه برابر کدام گزینه است؟

$\frac{9}{4}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{4}{9}$ (۱)



DriQ.com

شیمی



۶۱- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌های عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده درست هستند؟

گروه \ دوره	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	X	D	E	G
۳	M		Q		R

• مدل فضا پرکن مولکول حاصل از X و G به صورت است.

• مدل فضا پرکن مولکول حاصل از Q و Hیدروژن به صورت است.

• عنصرهای A و M در ترکیب با عنصر G ترکیب‌های یونی به وجود می‌آورند که در هر کدام شمار کاتیون‌ها، سه برابر شمار آنیون‌ها است.

• نیمی از این عنصرها در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

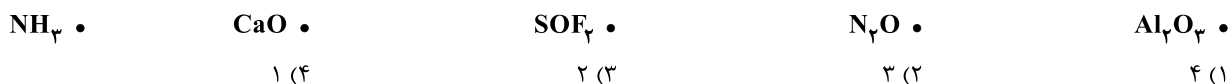
محل انجام محاسبات



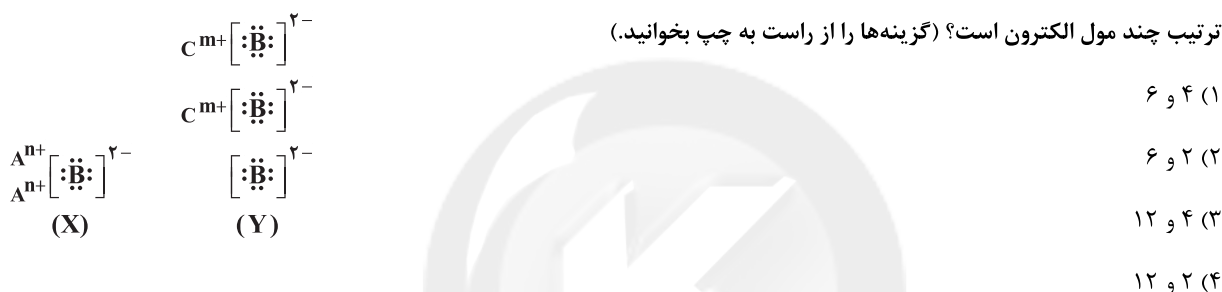
۶۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) سه عنصر نخست گروه چهاردهم جدول تناوبی، تمایلی به تشکیل یون تک‌اتمی ندارند.
- (۲) نخستین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای، کاتیون تک‌اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهد.
- (۳) هر کدام از فلزهای گروه اول با از دست دادن تک‌الکترون ظرفیتی خود، به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند.
- (۴) شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای Mg ۱۲ و S ۱۶ با هم برابر است.

۶۳- در چه تعداد از ترکیب‌های زیر، هر کدام از اتم‌ها به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند؟



۶۴- شکل زیر مربوط به دو ترکیب یونی X و Y است. شمار الکترون‌های مبادله‌شده برای تشکیل هر مول X و Y از اتم‌های سازنده آن‌ها به ترتیب چند مول الکترون است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



۶۵- در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع چه تعداد از اجزا در نمونه هوای اولیه، هم میعان و هم تبخیر می‌شوند؟

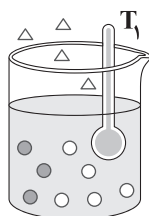
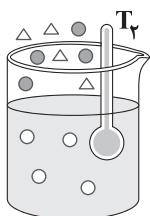


۶۶- در هر کدام از ساختارهای زیر، تمامی اتم‌ها به جز H، قاعده هشت‌تایی را رعایت می‌کنند. با توجه به آن‌ها مقایسه میان شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های A، X و E به کدام صورت درست است؟

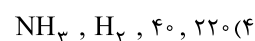
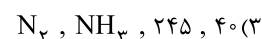
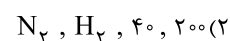
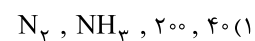


۶۷- با توجه به داده‌های جدول و شکل‌های زیر، دماهای T_1 و T_2 برحسب کلونین کدام مقادیر می‌توانند باشند و A و X به ترتیب کدام مواد هستند؟

ماده	نقطه جوش (°C)
H_2	-۲۵۳
N_2	-۱۹۶
NH_3	-۳۳



○ : A
● : X
△ : E



محل انجام محاسبات



۶۸- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با مدل فضا پرکن درست است؟

- آن را به صورت سه بعدی نشان می‌دهند.
- از روی آن می‌توان شمار عنصرها و شمار اتم‌های هر عنصر را تعیین کرد.
- جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن نشان داده نمی‌شود.
- پیوندهای یگانه از پیوندهای چندگانه در این مدل، قابل تشخیص نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۹- چه تعداد از مطالب زیر دربارهٔ اکسیژن درست است؟

- در ساختار مولکول دواتمی آن، شمار الکترون‌های ناپیوندی، ۲ برابر شمار الکترون‌های پیوندی است.
- در زیست‌کره در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند چربی‌ها، پروتئین‌ها و هیدروکربن‌ها یافت می‌شود.
- تمام واکنش‌های شیمیایی مانند فرسایش سنگ و صخره، زنگ زدن، فساد مواد غذایی و ... که پیوسته پیرامون ما رخ می‌دهند به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای انجام واکنش است.

• در هواکره به طور عمده به شکل O_2 وجود دارد، هر چند مقدار این گاز در لایه‌های گوناگون هواکره با هم تفاوت دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۰- اگر فشار اکسیژن در ارتفاع سه کیلومتری از سطح زمین برابر $0/143$ اتمسفر باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند فشار گاز نیتروژن در ارتفاع ۳

کیلومتری و فشار گاز اکسیژن در ارتفاع ۶ کیلومتری از سطح زمین را نشان دهد؟ (گزینه‌ها برحسب اتمسفر بوده و آن‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) $0/534$, $0/072$ ۲) $0/534$, $0/097$ ۳) $0/589$, $0/072$ ۴) $0/589$, $0/097$

۷۱- چه تعداد از عبارات زیر در ارتباط با هلیم درست است؟

- در کرهٔ زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود و منابع زمینی آن از هواکره سرشارترند.
- گازی بی‌رنگ و بی‌بو بوده و در شرایط یکسان، یک میلی‌لیتر آن در مقایسه با هر گاز دیگری، جرم کم‌تری دارد.
- فراوانی آن در هوای پاک و خشک تروپوسفر بیشتر از گازهای نجیب کریپتون و نئون است.
- در ارتفاعات بالایی هواکره کاتیون He^+ یافت می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۲- علاوه بر اکسیژن مولکولی (O_2)، عنصر اکسیژن به کدام شکل‌های زیر در هواکره وجود دارد؟

O_2 (d)	O_2^+ (c)	O^+ (b)	O (a)
d , c , b , a (۴)	d , c , b (۳)	d , b , a (۲)	d , a (۱)

۷۳- چه تعداد از عبارات زیر در ارتباط با لایهٔ تروپوسفر درست است؟

- به تقریب جرم هواکره در این لایه، ۳ برابر جرم هواکره در مجموع لایه‌های دیگر است.
- تغییر آب و هوای زمین در این لایه رخ می‌دهد.
- تنها لایهٔ هواکره است که با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما کاهش می‌یابد.
- در حدود ۲۰ درصد جرم هوای پاک و خشک لایهٔ تروپوسفر را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

محل انجام محاسبات



۷۴- علت اصلی کاربرد هلیوم در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI چیست؟

- (۱) ایجاد عایق گرمایی و صوتی هنگام کارکرد دستگاه
(۲) حذف پارازیت از محیط اطراف دستگاه
(۳) خنک کردن قطعات الکترونیکی
(۴) انجام واکنش‌های هسته‌ای

۷۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند.
(۲) اتمسفر زمین مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.
(۳) جاذبه زمین گازهای موجود در اتمسفر را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها می‌شود.
(۴) میان گازهای هواکره هیچ واکنش شیمیایی رخ نمی‌دهد و در نتیجه ترکیب درصد اجزای سازنده آن ثابت است.

۷۶- کدام مطالب زیر در ارتباط با آرگون درست‌اند؟

- (آ) فراوان‌ترین گاز نجیب در لایه تروپوسفر بوده و مقدار آن از گاز CO₂ در هوای پاک و خشک نیز بیشتر است.
(ب) نقطه جوش آن پایین‌تر از گاز نیتروژن و بالاتر از گاز اکسیژن است.

(پ) واژه آرگون به معنای تنبل است زیرا واکنش‌ناپذیر است.

(ت) به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

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

۷۷- اگر نسبت شمار اتم مس در سولفیدی از فلز مس (ترکیب A) به شمار اتم نیتروژن در نیتریدی از فلز آهن (ترکیب B) برابر با ۲ باشد، شمار

الکترون‌های با $I=2$ در کاتیون ترکیب B، چند برابر شمار الکترون‌های با $I=0$ در کاتیون ترکیب A است؟ (عدد اتمی مس و آهن به ترتیب ۲۹ و ۲۶ است.)

- (۱) ۰/۶۲۵ (۲) ۰/۷۵۰ (۳) ۰/۵۵۵ (۴) ۰/۸۳۳

۷۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- هر ترکیب شامل کروم به یکی از دو صورت کروم (II) ... یا کروم (III) ... نام‌گذاری می‌شود.
- پلاتین همانند طلا به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.
- نام دیگر سیلیس، سیلیسیم دی‌اکسید است.
- بوکسیت نام سنگ معدن آلومینیم است که حاوی آلومینیم هیدروکسید به همراه ناخالصی می‌باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- مولکول حاصل از ترکیب کدام عنصرها می‌تواند شامل ۵ اتم باشد؟ (در هر کدام از مولکول‌ها، تمامی اتم‌ها قاعده هشت‌تایی را رعایت می‌کنند.)

- (a) O, N (b) Br, Si (c) Cl, P (۱) فقط b (۲) b, a (۳) c, b (۴) c, a

۸۰- در ساختار لوویس کدام مولکول زیر تفاوت میان شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی عدد بزرگ‌تری است؟

- (۱) CO (۲) CH₄O (۳) CS₂ (۴) HCN

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۰۲



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

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	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۱	۲۰	۲۱	۴۰	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک ۱	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه
۴	شیمی ۱	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه

آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	ندا فرهختی	مریم ولی عابدینی - مینا نظری پریا ابریشم‌کار - مینا مقدسی
زیست‌شناسی	امیرحسین میرزایی آراد فلاح - محمدرضا عبدالهی علی مغربی - مهدی گوهری	ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی سامان محمدنیا
فیزیک	مروارید شاه‌حسینی	حسین زین‌العابدین‌زاده



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجیبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی



به نام خدا

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir

• مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

• برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

• بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



۴ ۶

ریاضیات

۱ ۱

$$\frac{4(\sqrt[5]{2^3})^{\frac{1}{6}} - 3\sqrt[3]{2^{5/3}}}{(\sqrt{2})^{\frac{5}{2}}} = \frac{4((2^3)^{\frac{1}{5}})^{\frac{1}{6}} - 3(2^{5/3})^{\frac{1}{3}}}{(2^2)^{\frac{5}{2}}}$$

$$= \frac{4(2^{3/5}) - 3(2^{5/3})}{2^{5/2}} = \frac{4(2^{1/5}) - 3(2^{1/3})}{2^{5/2}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2^{1/5}}}{2^{5/2}} = 2^{1/5 - 5/2} = 2^{-9/10} = (2^{-1})^{9/10} = (\frac{1}{2})^{9/10}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{m} = \frac{1}{10} \Rightarrow m = 10 \\ n = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{n} = 2 \end{cases} \Rightarrow m + \frac{1}{n} = 12$$

توجه کنید که ۱۲ کمترین مقدار برای $m + \frac{1}{n}$ است.

۱ ۷

$$3^m = \sqrt[3]{3}, 3^n = \sqrt{2}$$

روش اول:

$$\frac{(3^{n-1})^m}{(3^{m+1})^n} = \frac{3^{nm-m}}{3^{nm+n}} = \frac{3^{nm} \times 3^{-m}}{3^{nm} \times 3^n} = \frac{(3^m)^n \times (3^m)^{-1}}{(3^n)^m \times 3^n}$$

$$= \frac{(\sqrt[3]{3})^n \times (\sqrt[3]{3})^{-1}}{(\sqrt{2})^m \times \sqrt{2}} = \frac{3^{\frac{n}{3}} \times 3^{-\frac{1}{3}}}{2^{\frac{m}{2}} \times 2^{\frac{1}{2}}} = \frac{(3^n)^{\frac{1}{3}} \times 3^{-\frac{1}{3}}}{(3^m)^{\frac{1}{2}} \times 2^{\frac{1}{2}}}$$

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

$$= \frac{1}{3^{\frac{1}{6}} \times 2^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{3} \times \sqrt[3]{2}}$$

روش دوم:

$$\begin{cases} 3^m = \sqrt[3]{3} \xrightarrow{\text{توان } n} 3^{mn} = \sqrt[3]{3^n} = \sqrt[3]{\sqrt{2}} = \sqrt[6]{2} \\ 3^n = \sqrt{2} \xrightarrow{\text{توان } m} 3^{mn} = \sqrt{3^m} = \sqrt{\sqrt[3]{3}} = \sqrt[6]{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{حاصل عبارت} = \frac{3^{nm} \times (3^m)^{-1}}{3^{nm} \times 3^n} = \frac{\sqrt[6]{2} \times (\sqrt[3]{3})^{-1}}{\sqrt[6]{3} \times \sqrt{2}} = \frac{2^{\frac{1}{6}} \times 3^{-\frac{1}{3}}}{3^{\frac{1}{6}} \times 2^{\frac{1}{2}}}$$

$$= \frac{1}{3^{\frac{1}{6}} \times 2^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{3} \times \sqrt[3]{2}}$$

$$b^6 = \sqrt[5]{a} \xrightarrow{\text{توان } 5} (b^6)^5 = (\sqrt[5]{a})^5 \Rightarrow b^{30} = a \\ \Rightarrow a^2 = (b^{30})^2 = b^{60} \Rightarrow \sqrt[3]{a^2} = \sqrt[3]{b^{60}} = \sqrt[3]{(b^{20})^3} = b^{20}$$

۲ ۲

$$\sqrt[5]{-243} < \sqrt[5]{-100} < \sqrt[5]{-32} \Rightarrow \sqrt[5]{(-3)^5} < \sqrt[5]{-100} < \sqrt[5]{(-2)^5}$$

$$\Rightarrow \frac{-3}{n} < \sqrt[5]{-100} < \frac{-2}{n+1} \Rightarrow n = -3$$

$$\sqrt[3]{81} < \sqrt[3]{200} < \sqrt[3]{256} \Rightarrow \sqrt[3]{3^4} < \sqrt[3]{200} < \sqrt[3]{4^4}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{m-1} < \sqrt[3]{200} < \frac{4}{m} \Rightarrow m = 4$$

و بنابراین $m+n=4-3=1$ می باشد.۳ ۳ اگر $a < 1$ باشد آن گاه:

$$\begin{cases} a > a^2 > a^3 > a^4 > a^5 > \dots \\ \text{و} \\ a < \sqrt{a} < \sqrt[3]{a} < \sqrt[4]{a} < \dots \end{cases}$$

و اگر $a < -1$ باشد، ریشه‌های زوج تعریف نشده است و داریم:

$$a < \sqrt[3]{a} < \sqrt[5]{a} < \dots$$

توجه کنید که در این جا چون ریشه فرد مورد نظر است، پس a می تواند منفی هم باشد.

۴ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) به ازای هیچ n ی این رابطه برقرار نیست به طور مثال:

$$\frac{\sqrt{5} + \sqrt{4}}{\sqrt{5+2}} \neq \frac{\sqrt{5+4}}{3}$$

(۲) این تساوی فقط به ازای n های فرد برقرار است.(۳) این تساوی برای n های زوج تنها زمانی برقرار است که a و b هر دو مثبت

باشند به طور مثال:

$$\begin{cases} \sqrt[4]{(-2)(-8)} = \sqrt[4]{16} = 2 \\ \sqrt[4]{-2} \times \sqrt[4]{-8} \text{ تعریف نشده:} \end{cases}$$

(۴) این تساوی به ازای همه n ها (زوج یا فرد) برقرار است، به طور مثال

$$(\sqrt{a})^2 = a, (\sqrt[3]{a})^3 = a$$

توجه کنید وقتی n زوج باشد حتماً a مثبت است و تساوی برقرار است.

۵ ۲ ابتدا حاصل عبارت را تا حد امکان ساده می کنیم:

$$\sqrt[4]{768} - 1\sqrt[4]{27} = \sqrt[4]{256 \times 3} - 1\sqrt[4]{3^3}$$

$$= \sqrt[4]{4^4 \times 3} - \sqrt[4]{3} = 4\sqrt[4]{3} - \sqrt[4]{3} = 3\sqrt[4]{3}$$

$$= 3^1 \times 3^{\frac{1}{4}} = 3^{1+\frac{1}{4}} = 3^{\frac{5}{4}} \xrightarrow{\text{ریشه پنجم}} \sqrt[5]{(3^{\frac{1}{4}})^5} = 3^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{3}$$



$$x - y = 2 \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 + y^2 - 2xy = 4$$

۴ ۱۲

$$\Rightarrow x^2 + y^2 = 4 + 2 = 6 (*)$$

$$x^3 - y^3 \xrightarrow{\text{چاق ولاغر}} (x-y)(x^2 + y^2 + xy)$$

$$\xrightarrow{(*)} 2(6+1) = 2 \times 7 = 14$$

هر دو عبارت را تجزیه می‌کنیم: ۱ ۱۳

$$A = x^4 - 1 = \overbrace{(x^2)^2 - 1^2}^{\text{اتحاد مزدوج}} = (x^2 - 1)(x^2 + 1)$$

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

$$B = \overbrace{x^3 - x^2 - x + 1}^{\text{اتحاد مزدوج}} = x^2(x-1) - (x-1)$$

فاکتور از (-1) فاکتور از x^2

$$\xrightarrow{\text{فاکتور از } (x-1)} \overbrace{(x-1)(x^2 - 1)}^{\text{اتحاد مزدوج}}$$

$$= (x-1)(x-1)(x+1)$$

پس عامل مشترک A و B برابر است با $(x-1)(x+1)$ که همان $x^2 - 1$ است.

$$a - \frac{1}{a} = \sqrt{21} \xrightarrow{\text{توان } 2} a^2 + \frac{1}{a^2} - 2a\left(\frac{1}{a}\right) = (\sqrt{21})^2$$

۲ ۱۴

$$\Rightarrow a^2 + \frac{1}{a^2} - 2 = 21 \Rightarrow a^2 + \frac{1}{a^2} = 23 (*)$$

حال $a + \frac{1}{a}$ را می‌یابیم:

$$(a + \frac{1}{a})^2 = a^2 + \frac{1}{a^2} + 2a\left(\frac{1}{a}\right) \xrightarrow{(*)} 23 + 2 = 25$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \begin{cases} a + \frac{1}{a} = 5 \\ a + \frac{1}{a} = -5 \end{cases} (**)$$

بنابراین:

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

$$\xrightarrow{(**), (*)} \begin{cases} 5(23-1) = 5 \times 22 = 110 \\ -5(23-1) = -5 \times 22 = -110 \end{cases}$$

پس مقدار مثبت $a^2 + \frac{1}{a^2}$ برابر با ۱۱۰ می‌باشد.

$$\frac{1}{1+\sqrt{x}} \times \frac{1-\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}} = \frac{1-\sqrt{x}}{1-(\sqrt{x})^2} = \frac{1-\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}}$$

۱ ۱۵

حال باید در مخرج اتحاد چاق و لاغر بسازیم:

$$\frac{1-\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}} \times \frac{1-\sqrt{x^2}+\sqrt{x}}{1-\sqrt{x^2}+\sqrt{x}} = \frac{(1-\sqrt{x})(1+\sqrt{x^2}+\sqrt{x})}{\underbrace{1^3 - (\sqrt{x})^3}_{1-x}}$$

بنابراین صورت $(1+\sqrt{x^2}+\sqrt{x})$ برابر $(1-\sqrt{x})$ است.

۳ ۸ بنا به خاصیت جملات متوالی دنباله‌های حسابی داریم:

$$2(0/25)^x = \sqrt{5^0} + (-\sqrt{18}) \Rightarrow 2\left(\frac{1}{5}\right)^x = \sqrt{5 \times 2} - \sqrt{9 \times 2}$$

$$\Rightarrow 2 \times (2^{-2})^x = 5\sqrt{2} - 3\sqrt{2} \Rightarrow 2 \times 2^{-2x} = 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow 2^{1-2x} = 2^{1+\frac{1}{2}} \Rightarrow 1-2x = \frac{3}{2} \Rightarrow 2x = 1 - \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow 2x = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = -\frac{1}{4} = -0/25$$

اولاً داریم: ۳ ۹

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

بنابراین:

$$(2 + \sqrt{3})^{\frac{4}{5}} \times \sqrt{2 - \sqrt{3}} \times \sqrt[5]{\sqrt{8}} = (2 + \sqrt{3})^{\frac{4}{5}} \times \sqrt{(2 + \sqrt{3})^{-1}} \times \sqrt[5]{8}$$

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

$$= (2 + \sqrt{3})^{\frac{8-5}{10}} \times 2^{\frac{3}{5}} = (2 + \sqrt{3})^{\frac{3}{10}} \times 2^{\frac{3}{5}} = (2(2 + \sqrt{3}))^{\frac{3}{10}}$$

$$= (4 + 2\sqrt{3})^{\frac{3}{10}} = ((1 + \sqrt{3})^2)^{\frac{3}{10}} = (1 + \sqrt{3})^{\frac{3}{5}} = \sqrt[5]{(1 + \sqrt{3})^3} = \sqrt[5]{A}$$

$$\Rightarrow A = \underbrace{(1 + \sqrt{3})^3}_{\text{مکعب دو جمله‌ای}} = 1^3 + 3(1)^2(\sqrt{3}) + 3(1)(\sqrt{3})^2 + (\sqrt{3})^3$$

$$= 1 + 3\sqrt{3} + 9 + 3\sqrt{3} = 10 + 6\sqrt{3}$$

بررسی گزینه‌ها: ۳ ۱۰

$$1) \sqrt[5]{\frac{1}{27}} = \sqrt[5]{\frac{1}{3^3}} = \sqrt[5]{3^{-3}} = 3^{-\frac{3}{5}} = 3^{-\frac{6}{10}} = 3^{-\frac{6}{10}} \checkmark$$

$$2) ((-27)^4)^{\frac{1}{3}} = (27^4)^{\frac{1}{3}} = (3^3)^{\frac{4}{3}} = 3^4 = 81 \checkmark$$

$$3) (-27)^{\frac{1}{3}} \text{ تعریف نشده: (عدد منفی نمی‌تواند به توان گویا برسد!)} \checkmark$$

$$4) (27)^{\frac{1}{15}} = (3^3)^{\frac{1}{15}} = 3^{\frac{3}{15}} = 3^{\frac{1}{5}} = 3^{\frac{2}{10}} = (3^2)^{\frac{1}{10}} = \sqrt[10]{9} \checkmark$$

۴ ۱۱

$$x^5 - 81x \xrightarrow{\text{فاکتور از } x} x(x^4 - 81) = x \overbrace{(x^2)^2 - 9^2}^{\text{اتحاد مزدوج}} = x(x^2 - 9)(x^2 + 9)$$

$$= x \underbrace{(x-3)(x+3)}_{x^2 - 3x} (x^2 + 9)$$

هر سه عامل گزینه‌های (۱) و (۲) و (۳) موجود است اما عامل $(x-9)$

را نداریم.



۳ ۱۹

$$mx^2 + 2x - m = 5 \xrightarrow{x=-2} m(-2)^2 + 2(-2) - m = 5$$

$$\Rightarrow 4m - 4 - m = 5 \Rightarrow 3m = 9 \Rightarrow m = 3$$

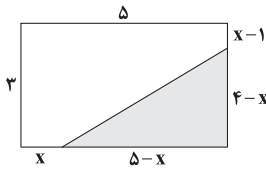
$$\Rightarrow 3x^2 + 2x - 3 = 5 \Rightarrow 3x^2 + 2x - 8 = 0$$

$$\Delta = 2^2 - 4(3)(-8) = 4 + 96 = 100$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{100}}{2(3)} = \frac{-2 \pm 10}{6} = \begin{cases} \frac{-2+10}{6} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \\ \frac{-2-10}{6} = -\frac{12}{6} = -2 \end{cases}$$

ریشه دیگر: $\frac{4}{3}$

۲ ۲۰



$$3 - (x-1) = 3 - x + 1 = 4 - x$$

بنابراین داریم:

$$\frac{S_{\text{مثلث}}}{S_{\text{مستطیل}}} = \frac{\frac{1}{2}(4-x)(5-x)}{3 \times 5} = \frac{2}{10}$$

$$\Rightarrow \frac{(4-x)(5-x)}{30} = \frac{2}{10} \Rightarrow (4-x)(5-x) = \frac{60}{10} = 6$$

$$\Rightarrow 20 - 4x - 5x + x^2 = 6 \Rightarrow x^2 - 9x + 20 - 6 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 9x + 14 = 0 \Rightarrow (x-7)(x-2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=7 \text{ (غق)} \\ x=2 \checkmark \end{cases}$$

توجه کنید که اگر $x=7$ باشد اضلاع مثلث منفی می‌شوند.

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

حالا نصف ضریب x را به توان ۲ می‌رسانیم و به طرفین اضافه می‌کنیم.

$$+ (\frac{1}{2y})^2 \rightarrow x^2 + \frac{1}{y}x + (\frac{1}{2y})^2 = \frac{1}{y} + (\frac{1}{2y})^2$$

$$\Rightarrow (x + \frac{1}{2y})^2 = \frac{1}{y} + \frac{1}{4y^2} = \frac{4y + 1}{4y^2}$$

پس در طرف دوم از عدد $\frac{9}{16}$ جذر می‌گیریم.

روش اول: از تغییر متغیر کمک می‌گیریم:

$$2x - 1 = t \Rightarrow t^2 + 2t - 7 = 0$$

$$\Delta = (2)^2 - 4(1)(-7) = 4 + 28 = 32$$

$$t = \frac{(-2) \pm \sqrt{32}}{2(1)} = \frac{-2 \pm \sqrt{16 \times 2}}{2} = \frac{-2 \pm 4\sqrt{2}}{2} = -1 \pm 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -1 + 2\sqrt{2} \Rightarrow 2x - 1 = -1 + 2\sqrt{2} \Rightarrow x = \sqrt{2} \\ t = -1 - 2\sqrt{2} \Rightarrow 2x - 1 = -1 - 2\sqrt{2} \Rightarrow x = -\sqrt{2} \end{cases}$$

مجموع جواب‌ها = ۰

روش دوم: با کمک اتحاد مربع دو جمله‌ای عبارت را ساده می‌کنیم:

$$(2x-1)^2 + 2(2x-1) - 7 = 0 \Rightarrow (2x)^2 + 1 - 2(2x) + 4x - 2 - 7 = 0$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 1 - 4x + 4x - 9 = 0 \Rightarrow 4x^2 - 8 = 0 \Rightarrow x^2 = 2$$

$$\Rightarrow x = \pm\sqrt{2} \Rightarrow \text{مجموع جواب‌ها} = \sqrt{2} + (-\sqrt{2}) = 0$$

۱ ۱۸

$$(1-m)x^2 - 2mx + (m+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1-m \\ b = -2m \\ c = m+1 \end{cases}$$

 $\Delta = 0$: شرط ریشه مضاعف

$$\Rightarrow b^2 - 4ac = (-2m)^2 - 4(1-m)(m+1) = 0$$

$$\Rightarrow 4m^2 + 4(m-1)(m+1) = 0 \Rightarrow 4m^2 + 4(m^2 - 1) = 0$$

$$\Rightarrow 8m^2 - 4 = 0 \Rightarrow m^2 = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} \Rightarrow m = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

اگر $\Delta = 0$ باشد، مقدار ریشه مضاعف برابر با $x = -\frac{b}{2a}$ است:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-2m)}{2(1-m)} = \frac{2m}{2(1-m)} = \frac{m}{1-m}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{1 - \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}} > 0 \\ x = \frac{-\frac{\sqrt{2}}{2}}{1 + \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{-\sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}} < 0 \text{ (غق)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}(\sqrt{2}-1)} = \frac{1}{\sqrt{2}-1} \times \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1} = \frac{\sqrt{2}+1}{2-1} = \sqrt{2}+1$$



زیست‌شناسی

۲۱ | ۳

ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدوم نقش مهمی ایفا می‌کند، بنابراین منظور صورت سؤال شش‌ها می‌باشد. شش چپ کوچک‌تر از شش راست است و طحال نیز در همان سمت چپ واقع شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مجرای نای دارای غضروف C شکل می‌باشد. دقت کنید که نای پس از دو شاخه شدن به نایژه اصلی تبدیل شده و هر نایژه پس از اندکی پیشروی وارد شش مربوطه می‌شود، یعنی بخشی از هر نایژه اصلی در خارج از شش‌ها دیده می‌شود.
(۲) این موضوع در شش گوسفند صادق می‌باشد، نه در انسان. در گوسفند، نای قبل از دو شاخه شدن، انشعاب سومی نیز دارد که به شش راست می‌رود.
(۴) دقت کنید که سوراخ‌های مشاهده‌شده در برش مقطعی از شش عبارت‌اند از: مقاطع نایژه، سیاهرگ و سرخرگ. رگ‌های خونی را نباید نوعی مجرای تنفسی به حساب آورد.

۲۲ | ۲

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) با توجه به شکل ۱۴ صفحه ۴۳ کتاب زیست‌شناسی (۱)، به هنگام ثبت نمودار اسپیروگرام، بینی فرد بسته می‌باشد و عبور هوا از بینی دیده نمی‌شود و تمامی تبدلات گازی از طریق دهان انجام می‌شود.
(ب) دقت کنید که در منحنی‌های موجود در نمودار اسپیروگرام، منحنی‌ای مربوط به حجم باقی‌مانده دیده نمی‌شود.
(ج) مطابق شکل ۱۴ صفحه ۴۳ کتاب زیست‌شناسی (۱)، به دنبال دم عمیق با یک بازدوم عمیق می‌توان حجم جاری، حجم ذخیره دمی و حجم ذخیره بازدومی را از شش‌ها خارج نمود که معادل ظرفیت حیاتی می‌باشد.
(د) مطابق متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، کاملاً صحیح می‌باشد.

۲۳ | ۱

بیشترین مقدار CO_2 به صورت یون بیکربنات حمل می‌شود که خاصیت قلیایی دارد، نه اسیدی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) کربن مونوکسید با اشغال جایگاه اکسیژن، حمل این گاز را در خون کاهش می‌دهد. دقت کنید که افزایش CO_2 خطرناک‌تر از کاهش O_2 می‌باشد، بنابراین کاهش O_2 خطر کم‌تری نسبت به افزایش CO_2 دارد، چون کربن دی‌اکسید با آب واکنش می‌دهد و اسید تولید می‌کند و این باعث کاهش pH خون می‌شود.
(۳) گویچه قرمز با هموگلوبین خود بیشترین نقش را در انتقال اکسیژن در خون دارد. توجه کنید که بیشترین مقدار CO_2 نیز به صورت بیکربناتی حمل می‌شود که برای ایجاد آن نیاز است تا فعالیت کربنیک انیدراز موجود در گویچه قرمز رخ دهد، بنابراین می‌توان گفت گویچه قرمز در انتقال بیشترین مقدار CO_2 نیز به نوعی مؤثر می‌باشد.
(۴) گویچه قرمز سرشار از پروتئین هموگلوبین می‌باشد. میل ترکیبی این پروتئین به کربن مونوکسید بیش از سایر گازها است که عامل گازگرفتگی محسوب می‌شود.

۲۴

۳

منظور صورت سؤال، کیسه‌های حبابی می‌باشد که به شش‌ها ساختار اسفنج‌گونه می‌دهند. کیسه‌های حبابی در انتهای نایژک مبادله‌ای قرار گرفته‌اند که به علت فقدان غضروف، تنوع بافت پیوندی‌اش کم‌تر از نای می‌باشد (غضروف نوعی بافت پیوندی محسوب می‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درشت‌خوارها، توانایی حرکت و جابه‌جایی دارند و بیگانه‌خواری انجام می‌دهند که در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند. دقت کنید که درشت‌خوار جزو یاخته‌های دیواره حبابک به حساب نمی‌آید.
(۲) عامل سطح فعال (سورفاکتانت)، کشش سطحی را کاهش داده و بنابراین موجب کاهش مقاومت حبابک در برابر باز شدن می‌گردد.
(۴) در جاهای متعدد، یاخته‌های نوع یک (نه تمامی یاخته‌ها) دیواره حبابک و یاخته دیواره مویرگ از غشای پایه مشترکی استفاده می‌کنند تا مسافت انتشار گازها را به حداقل برسانند.

۲۵

۴

فرایندهای تهویه ششی شامل دم و بازدوم می‌باشد. در فرایند دم عمیق، کم‌ترین فشار مایع جنب مشاهده می‌شود. در نتیجه دو لایه پرده جنب از یک‌دیگر فاصله می‌گیرند تا فشار به حداقل برسد. در هر نوع فرایند دم به علت مسطح شدن دیافراگم می‌توان حرکت رو به پایین این ماهیچه و به دنبال آن افزایش فشار وارده بر اندام‌های حفره شکمی را مشاهده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که تمامی یاخته‌های زنده بدن، از جمله یاخته‌های ماهیچه‌ای، همواره در حال مصرف انرژی می‌باشند و مصرف انرژی در ماهیچه‌ها، فقط محدود به انقباض آن‌ها نیست.
(۲) در فرایند بازدوم، فشار مایع جنب بالا می‌رود. دقت کنید که در بازدوم، دیافراگم گنبدی شده و به سمت بالا می‌رود.
(۳) دیافراگم، نقش اصلی را در تنفس آرام و طبیعی دارد. به دنبال انقباض و کاهش طول تارهای دیافراگم، مساحت آن کاهش می‌یابد که این اتفاق در دم روی می‌دهد. دقت کنید که دیافراگم در هر نوع فرایند دم منقبض می‌شود. در حالی که ماهیچه گردنی فقط در دم عمیق به انقباض درمی‌آید.

۲۶

۳

در پی کاهش ترشح سورفاکتانت، نیروی کشش سطحی بین مولکول‌های آب در حبابک‌ها افزایش می‌یابد. به دنبال این افزایش، حبابک در برابر باز شدن مقاومت می‌کند، بنابراین میزان هوای ورودی به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس کاهش می‌یابد (نادرستی گزینه (۱)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در پی کاهش ترشح سورفاکتانت، میزان تبادل گازهای تنفسی کاهش می‌یابد. در صورت کاهش تبادل گازهای تنفسی، میزان کربن دی‌اکسید در خون افزایش یافته و با تولید اسید موجب کاهش pH خون می‌شود، این تغییر pH موجب تغییر ساختار سه‌بعدی پروتئین‌های محلول در خون می‌شود.
(۴) در پی کاهش ترشح سورفاکتانت، اندازه مجاری هادی تغییر نمی‌کند، بنابراین تغییر بارز در میزان هوای مرده نیز دور از انتظار است. هوای مرده حجمی از هوا می‌باشد که در مجاری تنفسی (بخش هادی) می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد.



۳۰ ۱ منظور صورت سؤال، حجم ذخیرهٔ دمی می‌باشد که حدود ۳۰۰۰ میلی‌لیتر است. تنها مورد «ج» ویژگی این حجم است.

بررسی موارد:

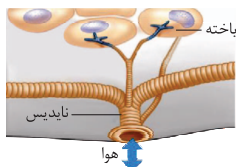
الف) حجم باقی‌مانده که حجم آن حدود ۱۲۰۰ میلی‌لیتر است، در باز نگاه‌داشتن آخرین بخش دستگاه تنفس نقش دارد.

ب) انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی مربوط به خروج حجم ذخیرهٔ بازدمی از شش‌ها است.

ج) برای ورود این حجم به شش‌ها، ماهیچهٔ میان‌بند منقبض می‌شود؛ در هنگام انقباض، طول یاخته‌های ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

د) حجم ذخیرهٔ بازدمی، با انقباض ماهیچه‌های مخطط ناحیهٔ شکمی از شش‌ها خارج می‌شود.

۳۱ ۳ لوله‌های نایدیس } انشعابات اولیه
انشعابات پایانی



مطابق شکل، انشعابات پایانی نایدیس‌ها دارای زوائد انگشت‌مانند می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تنها انشعابات پایانی، بن‌بست بوده و دارای مایعی برای انجام تبادلات گازی می‌باشند.

۲) مطابق شکل، انشعابات پایانی فاقد ساختارهای حلقه‌ای‌مانند در سطح خود می‌باشند.

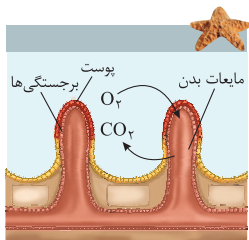
۴) منافذ نایدیس‌ها در ابتدای آن‌هاست.

۳۲ ۳ منظور صورت سؤال، ستارهٔ دریایی می‌باشد. ستارهٔ دریایی

ساده‌ترین آبشش‌ها را دارد. این جانور نوعی بی‌مهره است و فاقد برخی از انواع بافت‌های پیوندی مانند استخوان می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، ستارهٔ دریایی، تبادلات گازی خود را در سطح پوست انجام می‌دهد، نه در درون بدن.



۲) مطابق شکل، پوست ستارهٔ دریایی را یاخته‌های مکعبی تک‌لایه می‌پوشاند.

۴) ستارهٔ دریایی دارای آبشش‌هایی به صورت برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی (نه محدود به نواحی خاصی) است.

۲۷ ۳ مزک‌های یاخته‌های پوششی دیوارهٔ بینی به سمت پایین و مزک‌های یاخته‌های پوششی دیوارهٔ نای به سمت بالا حرکت می‌کنند تا ترشحات مخاطی را به حلق برسانند. هنگامی که دیافراگم به سمت بالا حرکت می‌کند، عمل بازدم صورت می‌گیرد که در آن، ابتدا هوای مرده که غنی از اکسیژن است از مجاری هادی خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حرکت دیافراگم به سمت پایین موجب افزایش فشار وارده بر اندام‌های درون حفرهٔ شکم می‌شود.

نکته: صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند.

۲) در هنگام بازدم، دیافراگم به سمت بالا حرکت کرده و فاصلهٔ بین استخوان جناغ و ستون مهره‌ها کاهش می‌یابد.

۴) در هنگام هرگونه فرایند دمی، دیافراگم به سمت پایین حرکت می‌کند، اما تنها در هنگام دم عمیق، ماهیچه‌های مخطط ناحیهٔ گردن منقبض می‌شوند.

۲۸ ۲ موارد «ب» و «ج» در ارتباط با دستگاه تنفسی یک فرد سالم،

صادق است.

بررسی موارد:

الف) شش راست در سطح خود دارای دو شیار و شش چپ یک شیار دارد. نایژهٔ اصلی راست از نایژهٔ اصلی چپ کوتاه‌تر است.

ب) مطابق شکل ۱۳ صفحهٔ ۴۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، رأس شش‌ها در سطحی بالاتر نسبت به بخش جلویی اولین دنده‌ها قرار دارند.

ج) به دلیل قرارگیری بخش عمدهٔ کبد در سمت راست و زیر دیافراگم، بخش راست ماهیچهٔ دیافراگم نسبت به بخش سمت چپ آن، در سطح بالاتری قرار گرفته است.

د) نایژهٔ اصلی ورودی به شش راست که از سه لوب تشکیل شده است در شش، زودتر از نایژهٔ چپ منشعب می‌شود.

۲۹ ۲ دو مرکز تنفسی در مغز انسان وجود دارند، مرکز تنفسی پل

مغزی و مرکز تنفسی بصل‌النخاع که در پایین پل مغزی قرار دارد. مرکز تنفس در پل مغزی، می‌تواند در تنظیم مدت زمان دم نقش داشته باشد، هم‌چنین این مرکز با اثر بر روی بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با پایان یافتن دم، بازدم عادی بدون نیاز به پیام عصبی، با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود.

۳) مرکز تنفسی واقع در پل مغزی، به ماهیچه‌های تنفسی پیام ارسال نمی‌کند و با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد.

۴) مرکز تنفسی واقع در پل مغزی، با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد و در پی آن ماهیچهٔ میان‌بند گنبدی شکل می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) ارسطو نمی‌دانست هوا مخلوطی از چند نوع گاز است به همین دلیل دلیلی برای دم و بازدم را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می‌دانست.
(۲) ارسطو فقط معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می‌شود.
(۳) ارسطو هیچ اطلاعی دربارهٔ واکنش‌های تنفس یاخته‌ای و تولید ATP نداشت، زیرا این واکنش مدت‌ها بعد از ارسطو کشف شدند.
(۴) ارسطو از وجود رابطه بین دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون به صورتی که امروزه زیست‌شناسان می‌دانند و آن را توجیه می‌کنند هیچ اطلاعی نداشت (انتقال گازهای تنفسی توسط دستگاه گردش خون)، بلکه آن را به طریق دیگری توجیه می‌نمود، مبنی بر این‌که نفس کشیدن (دستگاه تنفس) باعث خنک شدن قلب (دستگاه گردش خون) می‌شود.

۳۷ ۴ موارد «الف» و «ب» درست می‌باشند و موارد «ج» و «د» نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) هر دو یاختهٔ مدنظر سؤال متعلق به بافت پوششی هستند. یاخته‌های بافت پوششی توانایی تولید و ترشح رشته‌های پروتئینی غشای پایه را دارند.
(ب) هر دو نوع یاخته، هسته‌های محتوی DNA دارند که اطلاعات مربوط به ساخت عامل سطح فعال را در خود ذخیره دارند.
(ج) یاخته‌های درشت‌خوار (ماکروفاژ)، باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مزکدار گریخته‌اند، نابود می‌کنند.

(د) ترشحات مخاطی در نایزک‌های مبادله‌ای و ... دیده می‌شود و در سطح یاخته‌های درون حبابک، ترشحات مخاطی دیده نمی‌شود، بلکه آب قرار دارد.

۳۸ ۳ موارد «الف» و «ب» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) نایزک و نایزک‌های انتهایی بخش هادی به علت نداشتن غضروف و به کمک ماهیچهٔ صاف موجود در دیوارهٔ خود تنگ و گشاد می‌شوند و از این طریق میزان هوای ورودی و خروجی را واپایش (تنظیم) می‌کنند.

(ب) یاخته‌های ترشچی در لایهٔ مخاطی مجاری هادی، مایع مخاطی را به وجود می‌آورند، همان‌طور که در شکل ۵ صفحهٔ ۳۶ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشخص است ضخامت یکسانی در بخش مختلف ندارد و در مبارزه با میکروب‌ها نقش دارند.
(ج) بخش ابتدای بینی که دارای پوست نازکی از نوع بافت پوششی سنگفرشی چند لایه است، فاقد مزک است.

(د) در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک وجود دارد که می‌توانند در گرم کردن هوا نقش داشته باشند.

۳۹ ۴ موارد «الف» و «ب» نادرست هستند و موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در فرایند دم عمیق، سه نوع ماهیچهٔ دیافراگم، بین دنده‌های خارجی و گردنی منقبض هستند. زمانی که پس از یک دم عادی، فردی دم عمیق انجام می‌دهد، ۳۰۰۰ (نه ۳۵۰۰) میلی‌لیتر هوای ذخیرهٔ دمی وارد دستگاه تنفس می‌شود.

۳۳ ۱ نقطهٔ نشان داده‌شده در شکل سؤال با علامت (؟)، بخشی از حجم ذخیرهٔ بازدمی در بازدم عمیق را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) هوای بازدمی، پرده‌های صوتی را به ارتعاش درمی‌آورد، نه برعکس.
(۲) در صورتی‌که فرد مشکل تنفسی یا بیماری داشته باشد، ممکن است حجم‌های تنفسی در وی تغییر کرده و متفاوت باشد. علاوه‌بر آن حجم‌های تنفسی بستگی به جثهٔ فرد و اندازهٔ شش‌های او دارد.
(۳) حجم هوای مرده در تماس با حبابک‌های هوایی قرار ندارد. هوای مرده در ابتدای بازدم از شش‌ها خارج می‌شود. در طی بازدم عمیق، حجم هوای ذخیرهٔ بازدمی نیز از شش‌ها خارج می‌شود.
(۴) در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های شکمی سبب کاهش حجم قفسهٔ سینه می‌شود. ماهیچه‌های اطراف حلق جزوی از ماهیچه‌های ناحیهٔ گردنی می‌باشند که در دم عمیق فعالیت دارند.

۳۴ ۱ در زمان بازدم، عضلهٔ دیافراگم گنبدی‌شکل می‌شود. در زمان دم عمیق است که از طرف بصل‌النخاع به ماهیچه‌های گردنی پیام عصبی ارسال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در زمان دم، استخوان جناغ به سمت جلو حرکت می‌کند. در زمان دم، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌های خارجی رخ می‌دهد.
(۳) در زمان دم با انقباض عضلهٔ دیافراگم، هوا به درون شش‌ها کشیده می‌شود.
(۴) در زمان بازدم، استخوان جناغ به سمت عقب حرکت می‌کند و هوای مرده از شش‌ها خارج می‌شود.

۳۵ ۲ موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در هنگام انقباض ماهیچه‌های حلق در این جانور، سوراخ‌های بینی بسته می‌باشند تا هوا از حلق وارد شش‌ها شود (شبیه قورت دادن هوا).

(ب) حرکت قورت دادن هوا در قورباغه به منظور ورود هوا و اکسیژن به شش‌ها و شبکهٔ مویرگی نزدیک به آن‌ها است، نه پوست.

(ج) ماهیچه‌های دهان (اولین اندام گوارشی) و حلق، با حرکتی شبیه قورت دادن هوا را با فشار به شش‌ها می‌رانند.

(د) سطح پوست در جاندارانی که تنفس پوستی دارند همواره مرطوب نگه داشته می‌شود. در تنفس ششی نیز با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، سطح داخلی شش‌ها همیشه باید مرطوب باشد.

۳۶ ۲ ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می‌شود، بنابراین هوای بازدمی را گرم‌تر از هوای دمی می‌دانست، زیرا معتقد بود.

هوای دمی با گرفتن گرمای قلب باعث خنک شدن قلب می‌شود. زیست‌شناسان امروزی دریافته‌اند که هوا با عبور از بخش هادی (ابتدای بینی) گرم می‌شود، بنابراین کاملاً می‌دانند که دمای هوای بازدمی از هوای دمی بیشتر است.



فیزیک

۴۱ ۱ می‌دانیم فشار هر نقطه درون یک مایع فقط به ارتفاع قائم آن نقطه از سطح آزاد مایع بستگی دارد، بنابراین هر چه فاصله قائم یک نقطه از سطح آزاد مایع، بیشتر باشد، فشار در آن نقطه بیشتر است.

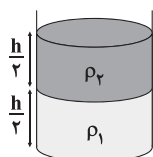
$$P = P_0 + \rho gh \quad h_F = h_G > h_E = h_D = h_B > h_C > h_A \rightarrow$$

$$P_F = P_G > P_E = P_D = P_B > P_C > P_A$$

۴۲ ۱ اگر حجم کل ظرف را V فرض کنیم، حجم مایع با چگالی ρ_1

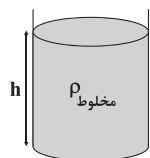
(مایع (۱)) برابر با $\frac{1}{4}V$ و حجم مایع با چگالی ρ_2 (مایع (۲)) نیز برابر با $\frac{1}{4}V$

است، بنابراین فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه در حالت اول برابر است با:



$$P_1 = \rho_1 g \frac{h}{2} + \rho_2 g \frac{h}{2} = \frac{1}{2}(\rho_1 + \rho_2)gh \quad (1)$$

چگالی مخلوط حاصل برابر است با:



$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 \times \frac{1}{2}V + \rho_2 \times \frac{1}{2}V}{V}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1}{2}(\rho_1 + \rho_2)$$

$$P_2 = \rho_{\text{مخلوط}} gh = \frac{1}{2}(\rho_1 + \rho_2)gh \quad (2)$$

بنابراین:

$$P_1 = P_2$$

در نتیجه با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

۴۳ ۳ ابتدا فشار هوا را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P_0 = \rho_{\text{جیوه}} gh \Rightarrow P_0 = 13500 \times 10 \times \frac{75}{100} = 101250 \text{ Pa}$$

فشار کل در کف استوانه در حالت اول برابر است با:

$$P_1 = P_0 + \rho_1 gh = 101250 + 1250 \times 10 \times \frac{1}{10} = 102500 \text{ Pa}$$

طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال، با اضافه کردن مایع (۲)، فشار در کف استوانه

برابر با $1/2 P_1$ شده است، بنابراین فشار حاصل از مایع (۲) برابر با $0.2 P_1$

است، بنابراین:

$$P_2 = 0.2 P_1 \Rightarrow \rho_2 gh_2 = 0.2 P_1 \Rightarrow 800 \times 10 \times h_2 = 0.2 \times 102500$$

$$\Rightarrow h_2 = 256/25 \times 10^{-3} \text{ m} = 25/625 \text{ cm}$$

بنابراین حجم مایع اضافه‌شده برابر است با:

$$V_2 = Ah_2 = 20 \times 25/625 = 512/5 \text{ cm}^3$$

(ب) ماهیچه‌های بین دنده‌های داخلی و ماهیچه‌های شکمی در فرایند بازدم عمیق منقبض می‌شوند. اگر بازدم عمیق پس از یک بازدم عادی انجام شود، حجمی معادل با 1300 میلی‌لیتر از دستگاه تنفسی خارج می‌شود، اما همان‌طور که در صورت سؤال گفته است، بازدم عمیق باید بعد از یک دم عادی باشد که در این حالت 1800 میلی‌لیتر هوا از دستگاه تنفسی خارج می‌شود.

(ج) ماهیچه‌های بین دنده‌های داخلی در بازدم عمیق و ماهیچه‌های گردنی در دم عمیق منقبض می‌شوند، پس تا این‌جا منظور گزینه، دم عادی یا بازدم عادی می‌باشد که در دستگاه اسپروگرام در دم عادی یا بازدم عادی مقدار 500 میلی‌لیتر هوا به سمت بالا (دم عادی) یا به سمت پایین (بازدم عادی) حرکت می‌کند.

(د) ماهیچه‌های بین دنده‌های خارجی در زمان دم عادی و دم عمیق در حال انقباض هستند و ماهیچه شکمی در زمان بازدم عمیق در حال انقباض است، پس زمانی که ماهیچه‌های بین دنده‌های خارجی و ماهیچه شکمی در حال استراحت هستند، یعنی بازدم عادی در حال انجام است که در بازدم عادی، 500 میلی‌لیتر هوا از شش‌ها خارج می‌شود و دستگاه اسپروگرام، 500 میلی‌لیتر به سمت پایین حرکت می‌کند.

۴۰ ۲ دوزیستان بالغ بیشتر تبادلات گازی خود را از طریق پوست انجام می‌دهند، ولی بی‌مهرگان مثل کرم خاکی تمامی تبادلات گازی خود را از طریق پوست مرطوب خود انجام می‌دهند. همه جانداران بخشی از انرژی دریافتی خود را به صورت گرما از دست می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

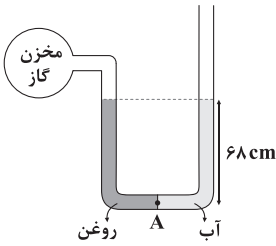
(۱) منظور، تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر است. گاز O_2 برای ورود به روش انتشار از لایه‌لای فسفولیپید عبور می‌کند و وارد می‌شود، ولی گاز CO_2 با فرایند انتشار از یاخته خارج (نه وارد) می‌شود.

(۳) پرندگان می‌توانند بین چینه‌دان و سنگدان، معده داشته باشند. کبد در انسان، وظیفه ساخت لیپوپروتئین‌های پرچگال را برعهده دارد و در پرندگان نیز وجود دارد.

(۴) دوزیستان بالغ پمپ فشار مثبت دارند. در این جانوران در طول عمر، سه نوع روش تنفسی (آبششی در دوران نوزادی و ششی و پوستی در دوران بلوغ) مشاهده می‌شود.



۴۸ ۳ ابتدا فشار ناشی از آب و روغن را در سطح مشترکشان (نقطه A) برحسب میلی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:



$$P_{\text{روغن}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{0.8 \times 68}{13.6} = 4 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{روغن}} = 40 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{آب}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{1 \times 68}{13.6} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 50 \text{ mmHg}$$

برای نقطه A داریم:

$$\begin{cases} P_A = P_{\text{مخزن}} + P_{\text{روغن}} \\ P_A = P_0 + P_{\text{آب}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مخزن}} + P_{\text{روغن}} = P_0 + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{\text{مخزن}} - P_0 = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_g = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}} = 50 - 40 = 10 \text{ mmHg}$$

۴۹ ۲ با وارد کردن جسم به درون مایع، از طرف مایع به جسم، نیروی شناوری رو به بالا وارد می‌شود، بنابراین مقداری که نیروسنج فنی نشان می‌دهد، نسبت به حالتی که جسم بیرون از آب قرار دارد، به اندازه نیروی شناوری کاهش می‌یابد.

هم‌چنین با وارد کردن جسم به درون مایع، طبق قانون سوم نیوتون، جسم به مایع، نیرویی رو به پایین وارد می‌کند که هم‌اندازه با نیروی شناوری است، بنابراین مقداری که ترازوی عقربه‌ای نشان می‌دهد، نسبت به حالت قبل، به اندازه نیروی شناوری افزایش می‌یابد.

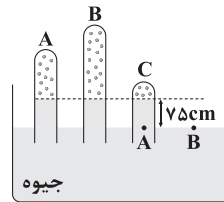
۵۰ ۲ باریکه آب با سقوط در هوا و نزدیک‌تر شدن به زمین، تندی بیشتری پیدا می‌کند، بنابراین با توجه به معادله پیوستگی، سطح مقطع آن کاهش می‌یابد و باریکه‌تر می‌شود.

۵۱ ۴ در شکل (۲) نیروی شناوری وارد بر جسم، بزرگ‌تر از نیروی وزن جسم (۲) است. در نتیجه جسم به سمت بالا حرکت می‌کند، بنابراین چگالی جسم (۲) کم‌تر از چگالی مایع است.

در شکل (۱) نیروی شناوری وارد بر جسم، کم‌تر از نیروی وزن جسم (۱) است، در نتیجه جسم به سمت پایین حرکت می‌کند، بنابراین چگالی جسم (۱) بیشتر از چگالی مایع است.

۵۲ ۴ با دمیدن در داخل نی افقی، سرعت هوا در بالای نی قائم افزایش یافته و این موضوع با توجه به اصل برنولی، با کاهش فشار هوا در بالای نی قائم همراه است. با کم شدن فشار در این ناحیه، سطح آب درون نی قائم بالاتر می‌آید.

۴۴ ۴ می‌دانیم ارتفاع جیوه بالا آمده درون لوله‌ها، به سطح مقطع لوله‌ها بستگی ندارد. (گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست هستند). جیوه درون لوله‌ها تا ۷۵ سانتی‌متر بالا آمده است، از آن جایی که فشار جو برابر با ۷۶ cmHg است، می‌توان گفت از ابتدا درون لوله‌ها مقداری هوا وجود داشته است و هوای انتهایی لوله‌ها دارای فشار است. با در نظر گرفتن نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B = 76 \text{ cmHg}$$

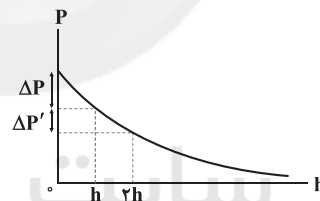
از طرفی فشار در نقطه A برابر است با:

$$P_A = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوای محبوس}} \Rightarrow 76 = 75 + P_{\text{هوای محبوس}}$$

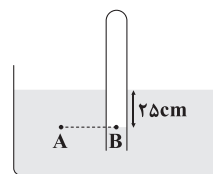
$$\Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = 1 \text{ cmHg}$$

برای سایر لوله‌ها نیز به همین ترتیب می‌توان فشار هوای محبوس را محاسبه کرد که همگی برابر با ۱ cmHg می‌باشند.

۴۵ ۲ در شکل زیر، نمودار تغییرات فشار هوا برحسب فاصله از سطح دریای آزاد به صورت کیفی رسم شده است. وقتی ارتفاع از سطح دریای آزاد برابر h است، فشار هوا به اندازه ΔP کاهش می‌یابد. حال اگر ارتفاع از سطح دریای آزاد از h به ۲h برسد، فشار هوا به اندازه $\Delta P'$ کاهش می‌یابد. با توجه به نمودار زیر $\Delta P'$ کم‌تر از ΔP است.



۴۶ ۳ با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho gh = P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 10^5 + (2 \times 10^3) \times 10 \times (25 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 10^5 + 5 \times 10^3 = 105 \times 10^3 \text{ Pa} = 105 \text{ kPa}$$

۴۷ ۴ فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد، یعنی فشارسنج، مجموع فشار ناشی از آب و فشار ناشی از ستون جیوه را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$P = P_{\text{آب}} + P_{\text{هوای محبوس}} \Rightarrow P = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P_0 \Rightarrow P - P_0 = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_g = \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_g = 1000 \times 10 \times 2 + 13600 \times 10 \times 0.25$$

$$\Rightarrow P_g = 20000 + 34000 = 54000 \text{ Pa} \Rightarrow P_g = 54 \text{ kPa}$$



با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$\frac{K'}{K} = \frac{m'}{m} \times \left(\frac{v'}{v}\right)^2 \xrightarrow{\text{ثابت } m} \frac{K'}{K} = \left(\frac{v'}{v}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1/44K}{K} = \left(\frac{v+5}{v}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} 1/2 = \frac{v+5}{v}$$

$$\Rightarrow 1/2v = v+5 \Rightarrow 0/2v = 5 \Rightarrow v = 25 \frac{m}{s}$$

۵۷ ۴ با توجه به نمودار جسم A، اگر $v = 4 \frac{m}{s}$ باشد، انرژی

جنبشی جسم A برابر با K است:

$$K_A = \frac{1}{2} m_A v_A^2 \xrightarrow{v_A = 4 \frac{m}{s}, K_A = K} K = \frac{1}{2} m_A \times 16 \Rightarrow K = 8 m_A$$

با توجه به نمودار جسم B، اگر $v^2 = 4 \frac{m^2}{s^2}$ باشد، انرژی جنبشی جسم B

برابر با K است:

$$K_B = \frac{1}{2} m_B v_B^2 \xrightarrow{v_B^2 = 4 \frac{m^2}{s^2}, K_B = K} K = \frac{1}{2} m_B \times 4 \Rightarrow K = 2 m_B$$

بنابراین:

$$\begin{cases} K = 8 m_A \\ K = 2 m_B \end{cases} \Rightarrow 8 m_A = 2 m_B \Rightarrow m_A = \frac{1}{4} m_B$$

۵۸ ۴ در رابطه انرژی جنبشی ($K = \frac{1}{2} m v^2$)، v بیانگر تندی جسم

است و جهت ندارد، یعنی انرژی جنبشی جسم به جهت حرکت آن بستگی ندارد.

در شکل‌های (A) و (B) در دو حالت، انرژی جنبشی گلوله برابر با

اما $K = \frac{1}{2} m v^2$ است، بنابراین تغییرات انرژی جنبشی گلوله برابر صفر است.

در شکل (C) انرژی جنبشی گلوله قبل و بعد از برخورد برابر است با:

$$\begin{cases} K_{1C} = \frac{1}{2} m v^2 & \text{قبل از برخورد} \\ K_{2C} = \frac{1}{2} m \times \left(\frac{v}{2}\right)^2 = \frac{1}{8} m v^2 & \text{بعد از برخورد} \end{cases}$$

$$\Rightarrow |\Delta K_C| = \left| \frac{1}{8} m v^2 - \frac{1}{2} m v^2 \right| = \frac{3}{8} m v^2$$

$$|\Delta K_C| > |\Delta K_B| = |\Delta K_A|$$

بنابراین:

۵۹ ۱ طبق اطلاعات سؤال داریم:

$$\begin{cases} m_B = 9 m_A \\ v_B = v_A = v \Rightarrow \begin{cases} v'_B = v - 10 \\ v'_A = v \end{cases} \\ K'_B = K'_A \end{cases}$$

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$\frac{K'_B}{K'_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \left(\frac{v'_B}{v'_A}\right)^2 \xrightarrow{K'_B = K'_A, m_B = 9 m_A} 1 = \frac{9 m_A}{m_A} \times \left(\frac{v-10}{v}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{9} = \left(\frac{v-10}{v}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{1}{3} = \frac{v-10}{v} \Rightarrow 3v - 30 = v$$

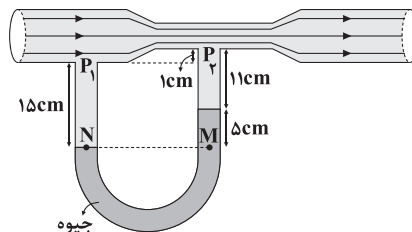
$$\Rightarrow 2v = 30 \Rightarrow v = 15 \frac{m}{s}$$

۵۳ ۱ ابتدا به بررسی لوله U شکل می‌پردازیم. نقاط M و N دو نقطه

هم‌تراز از یک مایع هستند، بنابراین فشار آن‌ها با هم برابر است. فشار در نقطه N

همان فشار مایع در لوله افقی بالای آن است و فشار در نقطه M برابر با مجموع

فشار مایع در لوله افقی و فشار ۵ cm جیوه در لوله قائم است، بنابراین:

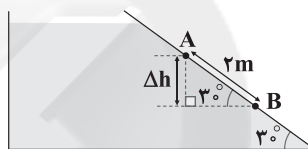


$$P_N = P_M \Rightarrow P_1 = P_2 + \rho_{\text{جیوه}} g h$$

$$\Rightarrow P_1 - P_2 = \rho_{\text{جیوه}} g h = 13600 \times 10 \times \frac{5}{100} = 6800 \text{ Pa}$$

۵۴ ۲ دو نقطه A و B درون آب قرار دارند و اختلاف فشار آن‌ها به

اختلاف ارتفاع قائم آن‌ها بستگی دارد، بنابراین:



$$\sin 30^\circ = \frac{\Delta h}{AB} \Rightarrow \Delta h = \overline{AB} \sin 30^\circ = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ m}$$

$$\Delta P = \rho_{\text{آب}} g \Delta h = 10000 \times 10 \times 1 = 100000 \text{ Pa} = 10 \text{ kPa}$$

بنابراین:

۵۵ ۳ ابتدا انرژی جنبشی این چهار جسم را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} K_A = \frac{1}{2} \times (2m) \times \left(\frac{3}{4}v\right)^2 = \frac{9}{4} m v^2 \\ K_B = \frac{1}{2} \times (2m) \times v^2 = m v^2 \Rightarrow K_{\min} \\ K_C = \frac{1}{2} \times \left(\frac{3}{4}m\right) \times (2v)^2 = 3 m v^2 \\ K_D = \frac{1}{2} m \times (3v)^2 = \frac{9}{2} m v^2 \Rightarrow K_{\max} \end{cases}$$

$$\Rightarrow K_{\max} - K_{\min} = 26 J$$

$$\Rightarrow K_D - K_B = 26 \Rightarrow \left(\frac{9}{2} - 1\right) m v^2 = 26$$

$$\Rightarrow 3 m v^2 = 26 \Rightarrow m v^2 = 12 \quad (*)$$

بنابراین انرژی جنبشی جسم A برابر است با:

$$K_A = \frac{9}{4} m v^2 \xrightarrow{(*)} K_A = \frac{9}{4} \times 12 = 27 J$$

۵۶ ۴ تندی و انرژی جنبشی ثانویه جسم برابر هستند با:

$$v' = v + 5 \frac{m}{s}$$

$$K' = K + \frac{44}{100} K = 1/44 K$$



شیمی

۶۱ | ۳

به جز عبارت سوم سایر عبارات درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• عنصرهای X و G به ترتیب C و F هستند که فرمول مولکولی ترکیب حاصل از آن‌ها به صورت CF_2 بوده و مدل فضا پرکن این مولکول همانی است که در سؤال آمده است.

• عنصر Q همان P_{۱۵} بوده که فرمول مولکولی ترکیب حاصل از آن با هیدروژن به صورت PH_۳ بوده و مدل فضا پرکن این مولکول همانی است که در سؤال آمده است.

• عنصر A همان B_۵ است که ترکیب آن با عنصرهای گروه ۱۷، یک ترکیب یونی نیست.

• چهار عنصر D، E، G و R یا همان نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و کلر در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

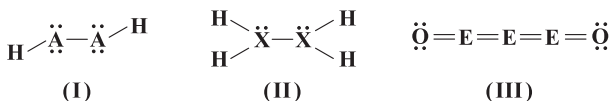
۶۲ | ۳ فلز Li_۳ با از دست دادن تک الکترون ظرفیتی خود و تشکیل کاتیون Li⁺ به آرایش دوتایی He_۲ می‌رسد.

۶۳ | ۲ در ترکیب‌های مولکولی N_۲O، SOF_۲ و NH_۳، هر کدام از اتم‌ها به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. در ترکیب‌های یونی Al_۲O_۳ و CaO، اتم‌های Al و Ca با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود می‌رسند.

۶۴ | ۲ با توجه به شکل داده شده، فرمول ترکیب‌های X و Y به ترتیب به صورت A_۲B_۳ و C_۲B_۳ بوده و برای تشکیل هر مول از آن‌ها به ترتیب ۲ و ۶ مول الکترون بین اتم‌های سازنده آن‌ها مبادله می‌شود.

۶۵ | ۳ در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع سه جزء N_۲، Ar و O_۲ هم میعان و هم تبخیر می‌شوند.

۶۶ | ۳ ابتدا برای هر کدام از ساختارها، الکترون‌های ناپیوندی را رسم می‌کنیم:



مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در مولکول‌های (I)، (II) و (III) به ترتیب برابر با ۱۴، ۱۴ و ۲۴ الکترون است.

$$\text{(I)} \quad 2A + 2(1) = 14 \Rightarrow A = 6$$

$$\text{(II)} \quad 2X + 4(1) = 14 \Rightarrow X = 5$$

$$\text{(III)} \quad 3E + 2(6) = 24 \Rightarrow E = 4$$

۶۰ | ۳ با توجه به قانون دوم نیوتون ($F = ma$)، شتاب حرکت هر جسم را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} F_A = m_A a_A \Rightarrow F_A = 2a_A \\ F_B = m_B a_B \Rightarrow F_B = 3a_B \end{cases}$$

$$\frac{F_A = F_B}{2a_A = 3a_B} \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{3}{2} \quad (1)$$

با توجه به رابطه شتاب که از سال نهم به خاطر دارید، تندی جسم A و جسم B را در پایان هر لحظه به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} a_A = \frac{\Delta v_A}{\Delta t_A} \\ a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t_B} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{\Delta v_A \Delta t_B}{\Delta v_B \Delta t_A} \xrightarrow{\Delta t_A = \Delta t_B} \frac{a_A}{a_B} = \frac{\Delta v_A}{\Delta v_B}$$

$$\frac{\Delta v_A = v_A - v_{0A}}{\Delta v_B = v_B - v_{0B}} \rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{v_A - v_{0A}}{v_B - v_{0B}} \xrightarrow{v_{0A} = v_{0B} = 0}$$

$$\frac{a_A}{a_B} = \frac{v_A}{v_B} \xrightarrow{(1)} \frac{v_A}{v_B} = \frac{3}{2} \quad (2)$$

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \xrightarrow{m_A = 2 \text{ kg} \text{ و } m_B = 3 \text{ kg}} \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{2}{3}\right) \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{2}{3} \times \frac{9}{4} = \frac{3}{2}$$



۷۴ ۳ از هلیوم برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

۷۵ ۴ میان گازهای هوا، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب آن‌ها برای ساکنان این سیاره سودمند هستند، البته برخی از این واکنش‌ها مفید نیستند.

۷۶ ۱ بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) نقطه جوش Ar بالاتر از N_p و پایین‌تر از O_p است.
(پ) واژه آرگون به معنای تنبل است، زیرا گاز آرگون واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

۷۷ ۴ با توجه به فرمول‌های شیمیایی سولفید فلز مس (Cu_pS, Cu_sS) و نیتريد آهن (FeN, Fe_pN_p) و نیز با توجه به داده‌های سؤال، A همان Cu_pS و B همان FeN است.



نسبت موردنظر برابر با $\frac{5}{6}$ است.

$$\frac{5}{6} = 0.833$$

۷۸ ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• اتم عنصر کروم در ترکیب‌های خود اغلب به شکل کاتیون Cr²⁺ یا Cr³⁺ یافت می‌شود.

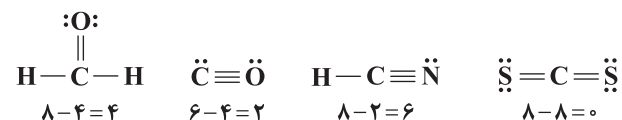
• بوکسیت یا همان سنگ معدن آلومینیم، حاوی آلومینیم اکسید به همراه ناخالصی است.

۷۹ ۲ هر کدام از مولکول N_pO_p و SiBr_p شامل ۵ اتم هستند.

فرمول مولکولی ترکیب حاصل از P و Cl با رعایت قاعده هشت‌تایی به صورت PCl_p است.

۸۰ ۴ ساختار لوویس هر چهار مولکول و تفاوت میان شمار

الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی آن‌ها در زیر آمده است:



۶۷ ۱ • ماده E نسبت به دو ماده دیگر آسان‌تر به گاز تبدیل شده، پس نقطه جوش E از A و X پایین‌تر است. یعنی E همان H_p است.

• از طرفی ماده X نسبت به ماده A نیز آسان‌تر به گاز تبدیل شده پس نقطه جوش X از A پایین‌تر بوده و X همان N_p است.

• در شکل سمت راست فقط H_p به حالت گاز درآمده، پس دمای T_p باید بالاتر از نقطه جوش H_p و طبیعتاً پایین‌تر از نقطه جوش N_p باشد.

$$-253^\circ\text{C} < T_p < -196^\circ\text{C} \Rightarrow 20\text{K} < T_p < 77\text{K}$$

• به همین ترتیب T_p باید بالاتر از نقطه جوش N_p و پایین‌تر از نقطه جوش NH_p باشد.

$$-196^\circ\text{C} < T_p < -33^\circ\text{C} \Rightarrow 77\text{K} < T_p < 240\text{K}$$

۶۸ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با مدل فضا پرکن درست هستند.

۶۹ ۲ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• در ساختار هیدروکربن‌ها (C_xH_y)، عنصر اکسیژن وجود ندارد.

• بسیاری از واکنش‌های شیمیایی که پیوسته پیرامون ما رخ می‌دهند به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای انجام واکنش است.

۷۰ ۲ • با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا و گازهای موجود در هواکره کاهش می‌یابد.

• در ارتفاع‌های پایین‌تر، تغییرات فشار هوا و گازهای موجود در هواکره بیشتر و شدیدتر است. با توجه به این‌که فشار گاز O_p در سطح زمین در حدود ۲/۰

اتم‌سفر و در ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح زمین برابر ۱۴۳/۰ اتم‌سفر است، در ارتفاع ۶ کیلومتری از سطح زمین فشار این گاز برابر است با:

$$0.86 > \text{فشار } O_p \Rightarrow (0.2 - 0.143) > \text{فشار } O_p$$

به این ترتیب گزینه‌های (۱) و (۳) حذف می‌شوند.

• در هر ارتفاعی فشار گاز نیتروژن کمی کم‌تر از ۴ برابر فشار گاز اکسیژن است:

$$0.572 < \text{فشار } N_p \Rightarrow 0.143 \times 4 < \text{فشار } N_p$$

۷۱ ۳ به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. در شرایط یکسان، یک میلی‌لیتر گاز He در مقایسه با گاز هیدروژن، جرم بیشتری دارد.

۷۲ ۴ اکسیژن به شکل‌های عنصری O_p، O_s، O، O_۳ و O_۲⁺ در هواکره وجود دارد.

۷۳ ۳ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• در لایه ترموسفر که لایه سوم بوده همانند لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد.

• در حدود ۲۰ درصد حجم هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد.