

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۲/۱۰/۰۱

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

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

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

## ریاضیات



- ۱- عدد  $\sqrt[5]{-3^4}$  بین کدام دو عدد صحیح قرار دارد؟  
 (۱) -۲ و -۱ (۲) -۲ و -۳
- ۲- کدام گزینه همواره صحیح است؟  
 (۱)  $\sqrt[n]{a^n} = |a|$  (۲)  $(\sqrt[n]{a})^n = a$   
 (۳)  $a = x^n \Rightarrow x = \sqrt[n]{a}$  (۴)  $\sqrt[n]{a^n} = a$
- ۳- اگر  $a$  عددی بین  $0/5$  و  $1$  باشد، ریشه سوم  $\frac{-1}{a}$  بین کدام دو عدد صحیح قرار دارد؟  
 (۱) -۲ و -۱ (۲) -۲ و -۳ (۳) صفر و -۱ (۴) صفر و ۱
- ۴- اگر  $x^2 y^2 = \frac{4}{3}$  و  $x^2 y^2 = 6$  باشد،  $xy$  ریشه پنجم کدام عدد است؟  
 (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱
- ۵- بین دو کره با حجم‌های  $50\pi$  و  $350\pi$ ، چند کره با شعاع صحیح می‌توان جای داد؟  
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۶- ریشه هشتم  $\sqrt[8]{192} - \sqrt[8]{9}$  کدام است؟  
 (۱)  $\sqrt[8]{3}$  (۲)  $\sqrt[8]{9}$  (۳)  $\sqrt[8]{3}$  (۴)  $\sqrt[8]{9}$
- ۷- اگر  $0 < a < 1$  باشد، کدام عدد از بقیه بزرگ‌تر است؟  
 (۱)  $a^2$  (۲)  $a$  (۳)  $\sqrt{a}$  (۴)  $\sqrt{a}$
- ۸- حاصل عبارت  $\frac{(\sqrt[5]{8})^{6^{-1}} + 3^{\sqrt[3]{2^0/3}}}{(\sqrt{2})^{15}}$  با توان گویا کدام است؟  
 (۱)  $(0/5)^{31}$  (۲)  $(0/5)^{15}$  (۳)  $\frac{21}{2^{15}}$  (۴)  $\frac{15}{2^{31}}$
- ۹- اگر  $x$  واسطه هندسی بین  $\sqrt{2}$  و  $\sqrt[3]{4}$  باشد،  $x$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{y}{2^3}$  (۲)  $\frac{y}{2^{12}}$  (۳)  $\frac{y}{2^6}$  (۴)  $\frac{y}{2^3}$
- ۱۰- اگر  $\sqrt[3]{3} = ((\frac{1}{9^3})^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{2}}$  باشد، مقدار  $x$  کدام است؟  
 (۱) ۳ (۲) ۱۲ (۳) ۶ (۴) ۴
- ۱۱- مقدار  $\square$  در تساوی مقابل کدام است؟  
 (۱)  $1 + \sqrt{x^2}$  (۲)  $\sqrt{x}$  (۳) ۱ (۴)  $1 + \sqrt{x}$
- ۱۲-  $(\sqrt{x} + 1)^3 = x + 1 + 3\sqrt{x} \times \square$

محل انجام محاسبات

۱۲- اگر  $ab + 2a^2 + 2ab^2 + 1 = 4ab$  باشد، حاصل  $a^3 - b^3$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{8}$
- (۲)  $-\frac{9}{8}$
- (۳)  $\frac{9}{8}$
- (۴)  $-\frac{7}{8}$

۱۳- اگر  $\frac{1}{x} = \sqrt{5}$  باشد، حاصل  $(x^2 + \frac{1}{x^3})$  کدام است؟

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

۱۴- عبارت  $\frac{1-x}{1-\sqrt{x}}$  با کدام گزینه برابر است؟

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

۱۵- حاصل  $\frac{1}{x^2 + 3x + 9} + \frac{x^2 - 3x}{x^2 + x} + \frac{x^2 - 27}{x^2 + 2x + 1}$  به ازای  $x = \sqrt[3]{4} - 1$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt[3]{4}}{2}$
- (۲)  $\sqrt[3]{4}$
- (۳)  $\sqrt[3]{4} + 1$
- (۴)  $\frac{\sqrt[3]{4} + 1}{2}$

۱۶- تعداد جوابهای معادله  $x^6 - x^2 - 6 = 0$  کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۴

۱۷- اگر  $x = -2$  ریشه مضاعف معادله درجه دوم  $2x^2 - mx + n = 0$  باشد، حاصل  $m + n$  کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۸
- (۳) ۱۶
- (۴) ۴

۱۸- در معادله درجه دوم  $3x^2 - 2x = k$  یکی از ریشهها ۱ واحد بزرگتر از ریشه دیگر است. مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{6}$
- (۲)  $\frac{5}{8}$
- (۳)  $\frac{5}{4}$
- (۴)  $\frac{5}{12}$

۱۹- مجموع همه مقادیری که عبارت گویای  $\frac{x^2 - x}{x^2 + x - 1}$  به ازای آن تعریف نشده باشد، کدام است؟

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

۲۰- روی یک صفحه کاغذ به ابعاد  $36 \times 30$  سانتی متر، یک قطعه عکس طوری قرار گرفته است که فاصله آن از لبه‌های کاغذ به یک اندازه است.

اگر مساحت این قطعه عکس  $520$  سانتی متر مربع باشد، فاصله عکس از لبه‌ها چقدر است؟

- (۱) ۷
- (۲) ۱۴
- (۳) ۵
- (۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

## زیست‌شناسی



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

«در دیوارهٔ حبابک‌های موجود در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس انسان، یاخته‌هایی (که) .....»

- ۱) نسبت به سایر یاخته‌های دیواره، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند، در بخش‌های مختلف خود ضخامت یکسانی دارند.
- ۲) میکرووب‌های درون حبابک را با بیگانه‌خواری از بین می‌برند، آخرین خط دفاعی دستگاه تنفس محسوب می‌شوند.
- ۳) تعداد کم‌تری نسبت به سایر یاخته‌های دیواره دارند، با ترشح عامل سطح فعال باعث افزایش کشش سطحی مایع درون حبابک‌ها می‌شوند.
- ۴) با ظاهر سنگفرشی که در اطراف منافذ بین حبابک‌ها قرار دارند، نسبت به یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ، هستهٔ درشت‌تری دارند.

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

«در دستگاه تنفس یک انسان سالم، هر ..... است.»

- |  |   |
|--|---|
| الف) مجرای فاقد غضروف، در بخش مبادله‌ای                  | ب) یاختهٔ پوششی مخاط نای، دارای مژک           |
| ج) حبابک موجود در بخش مبادله‌ای، جزئی از یک کیسهٔ حبابکی | د) مجرای موجود در بخش هادی، دارای مخاط مژکدار |
| ۱) ۱   | ۲) ۲  |
| ۳) ۳   | ۴) ۴  |

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

«با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، تنفس ..... فقط در ..... مشاهده می‌شود.»

- ۱) ششی برخلاف پوستی - مهره‌داران
  - ۲) آبششی همانند نایدیسی - بی‌مهرگان
  - ۳) پوستی همانند ششی - مهره‌داران
  - ۴) نایدیسی برخلاف آبششی - بی‌مهرگان
- ۲۴- در خصوص یکی از نایژه‌های اصلی انسان که نسبت به نایژهٔ اصلی دیگر، قطر بیشتر و طول کم‌تری دارد، کدام موارد زیر صحیح است؟
- الف) در دیوارهٔ خود حاوی قطعات غضروفی است.

ب) در درون شش بزرگ‌تر شروع به منشعب شدن می‌کند.

ج) در ابتدا، مجاری تنفسی‌ای را ایجاد می‌کند که در تنظیم میزان هوای ورودی و خروجی نقش اصلی را دارند.

د) می‌تواند در پی انقباض عضلات شکمی، به خروج هوا از شش کمک کند.

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

۲۵- در رابطه با وقایع هنگام دم و بازدم در انسان، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی، با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) هرگاه هوا در حال عبور از نایژک‌های انتهایی باشد، گروهی از عضلات بین دنده‌ای در حال انقباض هستند.

۲) با شروع استراحت دیافراگم، فشار هوا در نایژک‌ها، قبل از نایژه‌ها افزایش می‌یابد.

۳) هرگاه فشار مایع جنب در کم‌ترین حالت خود باشد، گروهی از عضلات تنفسی خارج از قفسهٔ سینه در حال انقباض هستند.

۴) در هنگام دم، نیمهٔ چپ دیافراگم، پایین‌تر از نیمهٔ راست آن قرار می‌گیرد.

۲۶- گروهی از مراکز مغزی انسان در تنظیم تنفس مؤثر هستند. کدام گزینه در رابطه با مرکزی که نسبت به مرکز تنظیم تنفس دیگر در سطح

پایین‌تری قرار دارد، به درستی بیان شده است؟

۱) در تنظیم مدت‌زمان دم و توقف دم نقش اصلی را دارد.

۲) با ارسال پیام عصبی باعث گنبدی شدن دیافراگم می‌شود.

۳) طی هر نوع فرایند دم، با ارسال پیام عصبی باعث افزایش حجم قفسهٔ سینه می‌شود.

۴) بدون دخالت مرکز تنفس دیگر مغز، نمی‌تواند باعث توقف دم شود.

۲۷- چند مورد در رابطه با دستگاه تنفس مهره‌دارانی که نسبت به سایر مهره‌داران، انرژی بیشتری مصرف می‌کنند به درستی بیان شده است؟

الف) اندازهٔ شش‌ها نسبت به گروهی از کیسه‌های هوادار عقبی، بزرگ‌تر است.

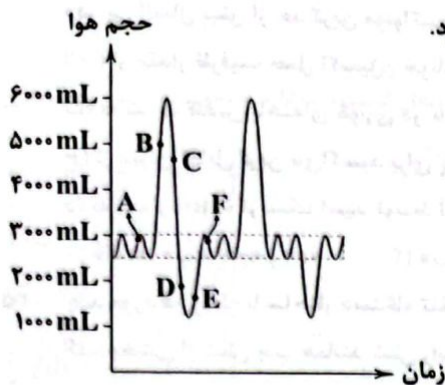
ب) کیسهٔ هوادار منفرد، در زیر محل دوشاخه شدن نای قابل مشاهده است.

ج) نای در مجاورت کیسه‌های هوادار عقبی منشعب می‌شود و هر انشعاب آن به یک شش وارد می‌گردد.

د) گروهی از کیسه‌های هوادار جلویی در دو طرف نای و به موازات آن، امتداد دارند.

- |        |      |      |      |
|--------|------|------|------|
| ۱) صفر | ۲) ۱ | ۳) ۲ | ۴) ۳ |
|--------|------|------|------|

۲۸- شکل زیر، بخشی از دمنگاره (اسپیروگرام) یک زن ۲۸ ساله و سالم را نشان می‌دهد. می‌توان گفت که نقطه ..... از نظر وضعیت عضله دیافراگم به نقطه ..... شباهت و از نظر وضعیت عضلات شکمی با نقطه ..... تفاوت دارد.



(۱) C - B - A

(۲) E - F - D

(۳) F - E - B

(۴) A - D - C

۲۹- کدام گزینه در رابطه با بخش هادی دستگاه تنفس انسان، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«می‌توان گفت که ..... می‌تواند ناشی از ..... باشد.»

- (۱) سهولت حرکت لقمه‌های بزرگ و درشت غذا در مری - شکل خاص و نحوه قرارگیری غضروف‌های به کار رفته در یکی از لایه‌های دیواره نای
- (۲) خون‌ریزی آسان‌تر بینی نسبت به سایر قسمت‌های دستگاه تنفسی - شبکه وسیع رگ‌های دارای دیواره نازک نزدیک به سطح درونی بینی
- (۳) به دام افتادن میکروب‌ها و ذرات گرد و غبار واردشده به مجاری تنفسی - فعالیت ترشحاتی گروهی از یاخته‌های لایه مخاط و زیرمخاط نای
- (۴) انتشار سریع اکسیژن و کربن دی‌اکسید بین هوا و خون - وجود غشای پایه مشترک بین گروهی از یاخته‌های پوششی دستگاه تنفس و مویرگ در قسمت‌های متعدد

۳۰- در یک انسان سالم، نوعی حجم تنفسی که تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند، ..... است.

- (۱) برخلاف بزرگ‌ترین حجم تنفسی، جزء ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌شود.
- (۲) همانند هوای ذخیره بازدمی، با انقباض عضلات بین دنده‌ای داخلی، از شش‌ها خارج می‌شود.
- (۳) همانند هوای جاری، می‌تواند در مجاورت مخاط مؤکدار آخرین مجاری بخش هادی قرار گیرد.
- (۴) برخلاف کوچک‌ترین حجم تنفسی، جزئی از ظرفیت تام به حساب می‌آید.

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

«در یک انسان سالم، به هنگام ..... عضلات (عضله) ..... درمی‌آیند.»

- (۱) دم عمیق - گردنی همانند عضلات بین دنده‌ای داخلی، به انقباض (۲) بازدم عادی - بین دنده‌ای داخلی برخلاف دیافراگم، به استراحت
- (۳) دم عادی - دیافراگم برخلاف بین دنده‌ای خارجی، به انقباض (۴) بازدم عمیق - بین دنده‌ای خارجی همانند دیافراگم، به استراحت

۳۲- در چه تعداد از موارد زیر، حجم تنفسی بیان شده و توصیف مرتبط به آن، با یک‌دیگر تطابق ندارد؟

- (الف) حجم جاری: مقدار هوایی که طی یک دم عادی به شش‌ها وارد و طی یک بازدم عادی از شش‌ها خارج می‌شود.
- (ب) حجم ذخیره دمی: مقدار هوایی که طی یک دم عادی و یک دم عمیق به شش‌ها وارد می‌شود.
- (ج) حجم ذخیره بازدمی: آخرین حجم هوایی که در اثر انقباض عضلات شکمی می‌تواند از شش‌ها خارج شود.
- (د) حجم باقی‌مانده: حجم هوایی که در زمان بازدم، مانع کاهش pH خون می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۳- هنگام بررسی دیواره نای انسان، (در) ..... لایه از خارج به داخل ..... لایه مشابه در دیواره مری، ..... است.

- (۱) چهارمین - همانند - همه یاخته‌های پوششی آن در تماس با شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی چسبناک هستند.
- (۲) دومین - برخلاف - علاوه بر بافت ماهیچه‌ای حاوی یاخته‌های دوکی شکل، می‌توان نوعی بافت پیوندی حاوی رشته‌های کلاژن را نیز مشاهده کرد.
- (۳) اولین - همانند - می‌توان نوعی بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای شفاف را مشاهده کرد که در تشکیل بخشی از صفاق مؤثر است.
- (۴) سومین - برخلاف - می‌تواند ضمن اتصال به ضخیم‌ترین لایه دیواره، نسبت به داخلی‌ترین لایه، ضخامت بیشتری داشته باشد.

۳۴- کدام موارد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کنند؟

«در پی اتصال بیش از حد کربن مونواکسید به هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز خون انسان، ..... می‌شود.»  
الف) از مقدار ظرفیت حمل اکسیژن خوناب، کاسته

ب) به شدت تنفس یاخته‌ای هوازی در یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف دیواره معده، افزوده

ج) از میزان تمایل کربن دی‌اکسید برای پیوستن به هموگلوبین، کاسته

د) به مقدار تجزیه کربنیک اسید توسط آنزیم کربنیک انیدراز، افزوده

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

۳۵- چند مورد در رابطه با ساختار دستگاه تنفس و قفسه سینه در انسان، صحیح است؟

الف) بخشی از شش چپ همانند شش راست، توسط دنده‌ها حفاظت نمی‌شود.

ب) پنجمین دنده نسبت به چهارمین دنده، با غضروف طویل‌تری به جناغ متصل می‌شود.

ج) حدوداً در محل پشت استخوان جناغ، نای به دو نایژه اصلی چپ و راست منشعب می‌شود.

د) گروهی از دنده‌های انسان، فقط در یک سمت (بالا و یا پایین) خود به عضلات بین دنده‌ای متصل هستند.

۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۳۶- در رابطه با بیشترین (پرتعدادترین) مجاری تنفسی موجود در شش‌های یک فرد سالم برخلاف مجاری تنفسی که بلافاصله قبل از آن‌ها قرار دارد، کدام گزینه صحیح است؟

۱) توانایی تنگ و گشاد شدن و تنظیم میزان هوای ورودی به دستگاه تنفس را دارند.

۲) با منشعب شدن خود باعث ایجاد ساختارهایی شبیه خوشه انگور می‌شوند.

۳) دارای قطعات غضروفی پراکنده و کوچک در ضخیم‌ترین لایه دیواره خود هستند.

۴) به بخشی از دستگاه تنفس تعلق دارند که تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوا در آن انجام می‌شود.

۳۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به صورت صحیح تکمیل می‌کند؟

«در هنگام ..... به سمت ..... حرکت می‌کند.»

۱) سرفه همانند عطسه، زبان کوچک - بالا

۲) بلع برخلاف عطسه، اپی‌گلوت - پایین

۳) عطسه همانند بلع، اپی‌گلوت - پایین

۴) سرفه برخلاف بلع، زبان کوچک - بالا

۳۸- در خصوص روش‌های اصلی تنفس در جانداران، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) در تک‌یاخته‌هایی مانند پارامسی، مولکول‌های اکسیژن برای ورود به یاخته، از دو لایه فسفولیپیدی عبور می‌کنند.

۲) در ماهی، جهت حرکت آب بین تیغه‌های آبششی، عمود بر جهت حرکت خون در رشته‌های آبششی است.

۳) در همه جانوران دارای شش، سازوکارهای تهویه‌ای موجب جریان هوای تازه در مجاورت سطوح تنفسی می‌شود.

۴) در قورباغه همانند کرم خاکی، شبکه مویرگی وسیع در پوست جانور، تبادل گازهای تنفسی با محیط را انجام می‌دهد.

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

«در یک انسان سالم، هرگاه ..... به طور حتم عضلات ..... در حال انقباض هستند.»

الف) بیش از ۵۰۰ میلی‌لیتر هوا در حال ورود به شش‌ها باشد - گردنی همانند عضله دیافراگم

ب) بیش از ۵۰۰ میلی‌لیتر هوا در حال خروج از شش‌ها باشد - شکمی برخلاف عضلات بین دنده‌ای خارجی

ج) کم‌تر از ۲۵۰۰ میلی‌لیتر هوا درون شش‌ها وجود داشته باشد - بین دنده‌ای داخلی همانند عضلات شکمی

د) بیش از ۳۰۰۰ میلی‌لیتر هوا درون شش‌ها وجود داشته باشد - گردنی برخلاف عضلات شکمی

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) صفر

۴۰- در دستگاه تنفس یک انسان سالم، بخشی از مجاری تنفسی که ..... و به طور کامل درون شش‌ها قرار گرفته‌اند، .....  
۱) در دیواره خود دارای غضروف‌های C شکل است - در سراسر طول خود با مری در تماس است.

۲) دارای قطعات غضروفی کوچک و پراکنده در دیواره خود هستند - در پاکسازی و مرطوب کردن هوای دمی، مؤثر می‌باشند.

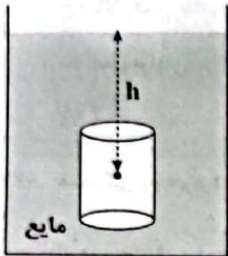
۳) به کمک شبکه وسیع رگ‌های خود به گرم کردن هوای دمی می‌پردازد - دارای یاخته‌هایی با توانایی ترشح لیزوزیم است.

۴) به عنوان آخرین انشعابات بخش هادی در نظر گرفته می‌شوند - در شش چپ نسبت به شش راست، فراوانی بیشتری دارند.

## فیزیک



۴۱- مطابق شکل زیر، استوانه‌ای توپر در عمق  $h$  از مایعی قرار دارد. اگر استوانه را به عمق  $2h$  منتقل کنیم، اندازه نیروی وارد بر وجه‌های



استوانه و اندازه نیروی شناوری وارد بر استوانه به ترتیب (از راست به چپ) چند برابر می‌شوند؟

- (۱) کم‌تر از دو برابر - دو برابر
- (۲) بیشتر از دو برابر - دو برابر
- (۳) بیشتر از دو برابر - ثابت می‌ماند
- (۴) کم‌تر از دو برابر - ثابت می‌ماند

۴۲- مطابق شکل زیر، یک کره پلاستیکی درون آب، در عمق  $h$  قرار دارد. اگر این کره را رها کنیم، کره به سمت بالا حرکت می‌کند و سرانجام روی



سطح آب شناور می‌شود. کدام گزینه در مورد آن صحیح است؟ (حجم کره را ثابت در نظر بگیرید.)

- (۱) اندازه نیروی شناوری وارد بر کره در طول حرکتش، ثابت است.
- (۲) اندازه نیروی شناوری تا زمانی که به طور کامل در آب است، ثابت است.
- (۳) همواره اندازه نیروی شناوری وارد بر کره بیشتر از وزن آن است.
- (۴) با حرکت کره به سمت بالا اندازه نیروی شناوری کاهش می‌یابد.

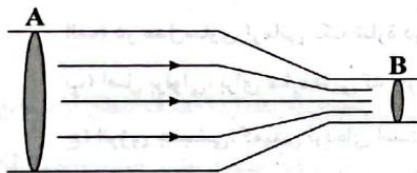
۴۳- یک نوع سرنگ تزریقات حاوی  $3\text{cm}^3$  مایع است. اگر مساحت سطح مقطع لوله سرنگ برابر با  $1\text{cm}^2$  و مساحت سطح مقطع سوزن برابر

با  $0.1\text{cm}^2$  بوده و مدت زمان تزریق آن  $3\text{s}$  طول کشیده باشد، تندی خروج مایع از سوزن سرنگ چند متر بر ثانیه بوده است؟

- (۱)  $\frac{1}{10}$
- (۲)  $100$
- (۳)  $10$
- (۴)  $30$

۴۴- مطابق شکل زیر، مایعی تراکم‌ناپذیر با جریانی آرام و لایه‌ای از داخل لوله عبور می‌کند. اگر قطر مقطع لوله در قسمت B، ۱۰ درصد قطر

مقطع لوله در قسمت A باشد و اختلاف تندی مایع در دو قسمت A و B برابر با  $99\frac{\text{cm}}{\text{s}}$  باشد، تندی حرکت مایع در سطح مقطع B چند



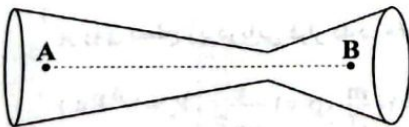
متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $100$
- (۲)  $1$
- (۳)  $99$
- (۴)  $10$

۴۵- در لوله‌ای به شکل زیر، مایعی تراکم‌ناپذیر با جریانی آرام و لایه‌ای در حال عبور از داخل لوله می‌باشد. تغییرات فشار مایع درون لوله از

سطح مقطع A تا B چگونه است؟

- (۱) همواره افزایش می‌یابد.
- (۲) همواره کاهش می‌یابد.
- (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.



محل انجام محاسبات

۴۶- چه تعداد از عبارات زیر صحیح است؟

(الف) پرندگان از اصل برنولی برای حفظ ارتفاع خود در حین پرواز استفاده می‌کنند.

(ب) در طراحی بال هواپیما از اصل برنولی استفاده می‌شود.

(ج) بالا رفتن چادر کامیون‌ها (پوشش برزنتی) در حین حرکت، به کمک اصل برنولی توجیه می‌شود.

(د) اصل برنولی برای گازها نیز برقرار است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)

۴۷- متحرکی به جرم  $m$  در لحظه  $t$  با تندی  $8 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است. اگر آهنگ افزایش سرعت این متحرک برابر با  $2 \frac{m}{s^2}$  باشد، پس از  $4s$ .

انرژی جنبشی آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۲۰۰ (۴) - افزایش

۳۰۰ (۳) - افزایش

۳۰۰ (۲) - کاهش

۲۰۰ (۱) - کاهش

۴۸- اگر با ثابت ماندن جرم جسمی، ۵۰ درصد به تندی آن افزوده شود، انرژی جنبشی آن به  $900J$  می‌رسد. در صورتی که جرم جسم  $2kg$  باشد.

تندی اولیه آن چند کیلومتر بر ساعت بوده است؟

۱۰۸ (۴)

۷۲ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

۴۹- جرم جسم در حال حرکتی  $4kg$  است. اگر  $2 \frac{m}{s}$  به تندی این جسم افزوده شود،  $128J$  به انرژی جنبشی آن افزوده خواهد شد. انرژی

جنبشی اولیه این جسم چند ژول بوده است؟

۶۴۰ (۴)

۲۲۵ (۳)

۴۵۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

۵۰- دو متحرک  $A$  و  $B$  با تندی‌های یکسان در حال حرکت هستند. اگر حاصل ضرب جرم متحرک  $A$  در تندی آن، ۲ برابر حاصل ضرب جرم متحرک  $B$  در

تندی آن باشد و انرژی جنبشی متحرک‌های  $A$  و  $B$  با هم برابر باشد، در این صورت تندی متحرک  $B$  چند برابر تندی متحرک  $A$  است؟

 $\frac{1}{4}$  (۴)

۴ (۳)

 $\frac{1}{2}$  (۲)

۲ (۱)

۵۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(الف) در مدل‌سازی آرمانی یک شاره در حال حرکت، فرض می‌کنیم شاره دارای گرانروی است.

(ب) اصل برنولی، برای شاره‌هایی که جریان آرام دارند و در راستای قائم حرکت می‌کنند نیز برقرار است.

(ج) انرژی جنبشی، کمیتی نرده‌ای است.

(د) در یک لوله حاوی شاره با نقش کلی جریان ثابت در گذر زمان، فشار شاره با سطح مقطع لوله، رابطه عکس دارد.

۴ (۴) - صفر

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۲- یک زیردریایی تفریحی در عمق  $h$  از آب اقیانوس قرار دارد. اگر  $30$  متر از عمق خود را کاهش دهد، فشار وارد بر دریچه‌ای به قطر  $40cm$  که

بر روی سطح زیردریایی قرار دارد، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. در این صورت اندازه نیروی وارد بر این دریچه در عمق  $h$  چقدر بوده است؟

$$(\pi = 3 \text{ و } g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho = 1 \frac{g}{cm^3}, P_0 = 1.0^5 Pa)$$

 $2/25 \times 10^3 N$  (۴)

۲۲/۵kN (۳)

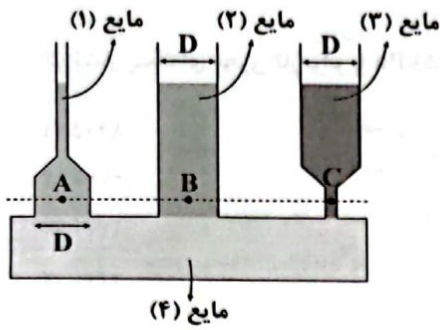
 $9 \times 10^3 N$  (۲)

۹۰kN (۱)

محل انجام محاسبات



۵۳- اگر مایع‌های (۱)، (۲) و (۳) جرم‌های یکسانی داشته باشند، کدام گزینه در رابطه با فشار نقاط A، B و C صحیح است؟



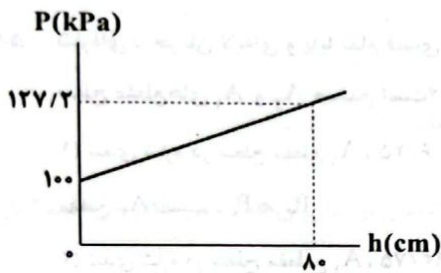
$$P_B < P_C < P_A \quad (1)$$

$$P_C > P_B > P_A \quad (2)$$

$$P_A < P_C < P_B \quad (3)$$

$$P_B > P_A > P_C \quad (4)$$

۵۴- نمودار فشار بر حسب عمق مایعی مطابق شکل زیر است. اختلاف فشار دو نقطه از این مایع که اختلاف عمق ۱۰۰ cm دارند، چند سانتی‌متر



$$\text{جیوه است؟ } \left( \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

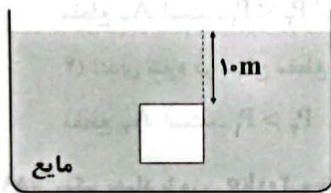
$$40 \quad (1)$$

$$34 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$25 \quad (4)$$

۵۵- مطابق شکل زیر، مکعبی به ضلع ۲ m در مایع قرار دارد و فشار در بالا و پایین مکعب به ترتیب برابر با ۲۱۰ و ۲۳۴ کیلوپاسکال می‌باشد. در



$$\text{این صورت فشار هوای محیط چند کیلوپاسکال می‌باشد؟ } \left( g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$100 \quad (1)$$

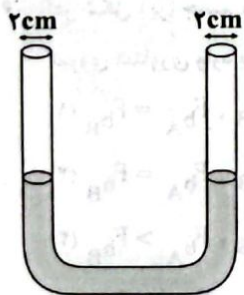
$$90 \quad (2)$$

$$120 \quad (3)$$

$$110 \quad (4)$$

۵۶- در لوله U شکل زیر، نوعی مایع وجود دارد. اگر نفت ۳۶ g نفت به شاخه سمت چپ اضافه کنیم، پس از رسیدن به تعادل، اختلاف سطح آزاد مایع

و نفت برابر ۵ cm می‌شود. در این صورت اختلاف بیشترین و کم‌ترین چگالی ممکن برای مایع مورد نظر چند واحد SI



$$\text{است؟ } \left( \rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \pi = 3 \right)$$

$$600 \quad (1)$$

$$1200 \quad (2)$$

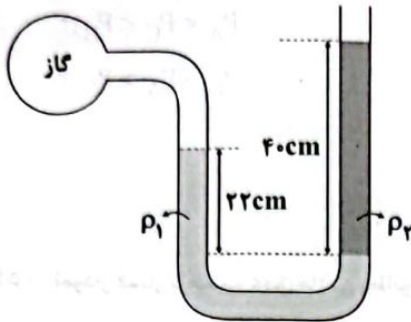
$$800 \quad (3)$$

$$1000 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۵۷- مطابق شکل زیر، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، جیوه به چگالی  $\rho_1 = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  و مایعی به چگالی  $\rho_2$  وجود دارد.

اگر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز برابر با  $25 \text{ kPa}$  باشد. چگالی مایع چند واحد SI است؟ ( $P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



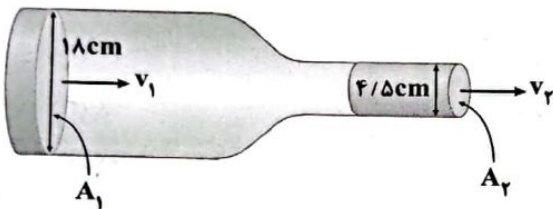
(۱) ۸۱۰۵

(۲) ۱۲۷۳۰

(۳) ۱۲۳۰

(۴) ۲۴۶۰

۵۸- شاره‌ای با جریان لایه‌ای و پایا تمام فضای درون لوله نشان داده شده در شکل زیر را پر کرده است. کدام گزینه در مورد تندی و فشار شاره در سطح مقطع‌های  $A_1$  و  $A_2$  صحیح است؟



(۱) تندی شاره در سطح مقطع  $A_1$ ،  $6/25$  درصد بیشتر از تندی شاره در سطح

مقطع  $A_2$  است.  $P_2 > P_1$

(۲) تندی شاره در سطح مقطع  $A_1$ ،  $93/75$  درصد کم‌تر از تندی شاره در سطح

مقطع  $A_2$  است.  $P_2 < P_1$

(۳) تندی شاره در سطح مقطع  $A_1$ ،  $93/75$  درصد بیشتر از تندی شاره در سطح

مقطع  $A_2$  است.  $P_2 < P_1$

(۴) تندی شاره در سطح مقطع  $A_1$ ،  $6/25$  درصد کم‌تر از تندی شاره در سطح

مقطع  $A_2$  است.  $P_2 > P_1$

۵۹- یک پهباد با وزن  $200 \text{ kg}$  و تندی  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  در حال حرکت است. اگر آهنگ مصرف سوخت آن ۲ لیتر بر ساعت باشد و پس از ۵ ساعت، ۶۰

درصد به تندی آن افزوده شده باشد، انرژی جنبشی آن پس از ۵ ساعت چگونه تغییر کرده است؟ ( $\rho_{\text{سوخت}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

(۱) ۱۵۶ درصد افزایش یافته است.

(۲)  $91/1 \text{ kJ}$  افزایش یافته است.

(۳) تقریباً ۲۴ درصد افزایش یافته است.

(۴) انرژی جنبشی آن به  $160 \text{ kJ}$  رسیده است.

۶۰- در شکل زیر، جسم A روی سطح آب، شناور و جسم B درون آب، غوطه‌ور است. اگر وزن دو جسم برابر باشد، کدام گزینه چگالی و اندازه

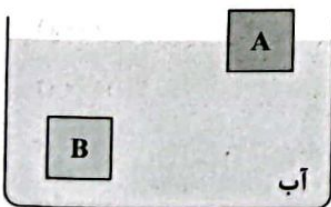
نیروی شناوری وارد بر این دو جسم را به درستی مقایسه کرده است؟

(۱)  $\rho_A = \rho_B$ ,  $F_{bA} = F_{bB}$

(۲)  $\rho_A < \rho_B$ ,  $F_{bA} = F_{bB}$

(۳)  $\rho_A = \rho_B$ ,  $F_{bA} > F_{bB}$

(۴)  $\rho_A < \rho_B$ ,  $F_{bA} > F_{bB}$



محل انجام محاسبات

## شیمی



۶۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر، در ارتباط با گازهای نجیب درست است؟

- از مدت‌ها پیش شیمیدان‌ها پی بردند که گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند.
- این گازها واکنش‌ناپذیر بوده و هیچ ترکیب شیمیایی از هیچ‌کدام از آن‌ها ساخته یا شناخته نشده است.
- اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتمی برابر با ۸ الکترون باشد، می‌توان نتیجه گرفت که اتم موردنظر یک گاز نجیب است.
- در آرایش الکترونی فشرده هر کدام از آن‌ها (به جز He)، از نماد یک گاز نجیب و دو زیرلایه  $(ns^2 np^6)$  استفاده می‌شود.

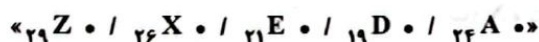
۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۶۲- اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یون‌های  $M^{3+}$  و  $X^{2-}$  تشکیل دهد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- M می‌تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.
- هر مول از این ترکیب یونی شامل ۵ یون است.
- عدد اتمی X می‌تواند برابر با شمار گروه آن باشد.
- در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر X، شمار الکترون‌ها با  $I=0$  برابر با شمار الکترون‌ها با  $I=1$  است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۶۳- چند اتم زیر با از دست دادن ۳ الکترون به کاتیون پایداری با بار  $+3$  تبدیل می‌شود و چند کاتیون از میان آن‌ها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟



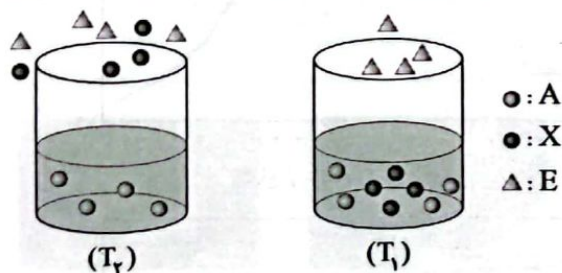
۱ - ۴ (۱)      ۲ - ۳ (۲)      ۳ - ۴ (۳)      ۴ - ۴ (۴)

۶۴- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم همه عنصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.
- در مدل فضا پرکن هر دو مولکول کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، اتم مرکزی، اتم بزرگ‌تر است.
- در ترکیب‌های مولکولی، اتم عنصرهای گروه ۱۷، همواره فقط یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.
- شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X بیشتر از A است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۶۵- با توجه به شکل زیر، مقایسه میان دماهای  $T_1$  و  $T_2$  در کدام گزینه درست آمده و گازهای A و X به ترتیب کدام مواد هستند؟ (A، X و E اجزای اصلی هوای مایع هستند. گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)



(۱)  $Ar, O_2, T_2 > T_1$

(۲)  $Ar, O_2, T_2 < T_1$

(۳)  $O_2, Ar, T_2 > T_1$

(۴)  $O_2, Ar, T_2 < T_1$

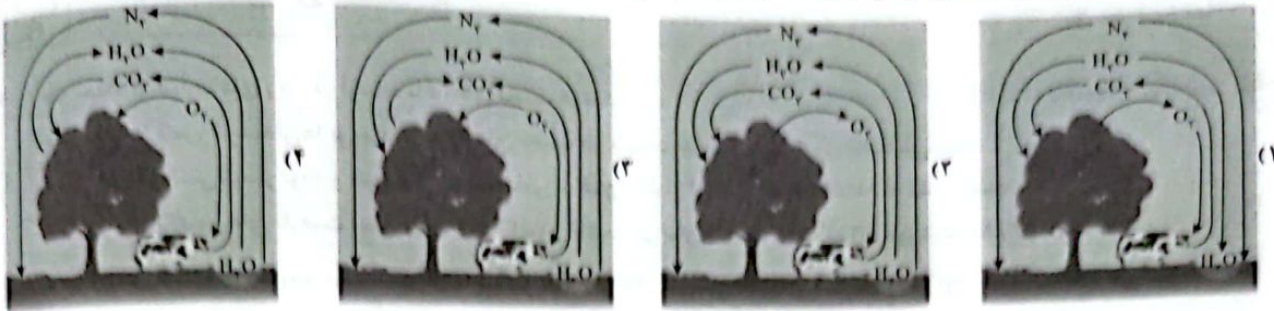
۶۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر، در ارتباط با لایه تروپوسفر درست است؟

- حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در این لایه قرار دارد.
- تغییر آب و هوای زمین در این لایه رخ می‌دهد.
- ارتفاع تقریبی این لایه ۲۰ کیلومتر است.
- در این لایه با افزایش ارتفاع به‌ازای هر کیلومتر، دما در حدود  $6^\circ C$  افت می‌کند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۷- کدام یک از شکل‌های زیر، برهم کنش هواگره با زیست‌گره را به درستی نشان می‌دهد؟



۶۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر، در ارتباط با تهیه هوای مایع درست است؟

- در این فرایند، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.
- در مرحله دوم، در فشار ثابت، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.
- در دمای  $0^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت هوا به صورت یخ از مخلوط جدا می‌شود.
- در دمای  $178^{\circ}\text{C}$ ، کربن دی‌اکسید به صورت جامد از مخلوط جدا می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۹- برای نام‌گذاری ترکیب حاصل از کدام دو عنصر از پیشوند «تری» استفاده می‌شود؟ (ملاک، قواعد آیوپاک است.)

نماد	آرایش الکترونی
A	$[\text{He}]s^2 r p^2$
X	$[\text{Ne}]s^2 r p^5$
D	$[\text{Ne}]s^2 r p^1$
E	$[\text{He}]s^2 r p^2$

(ب) X و E

(ت) D و X

(۲) فقط «ب»

(۴) فقط «ت»

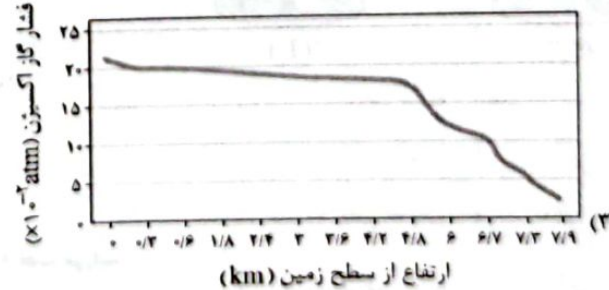
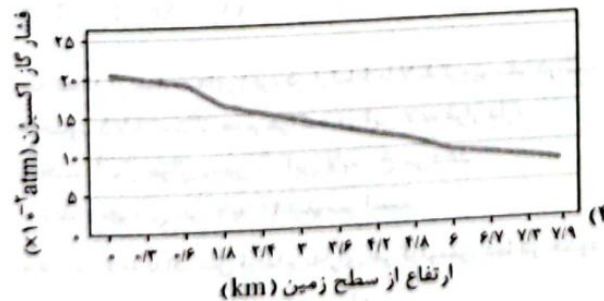
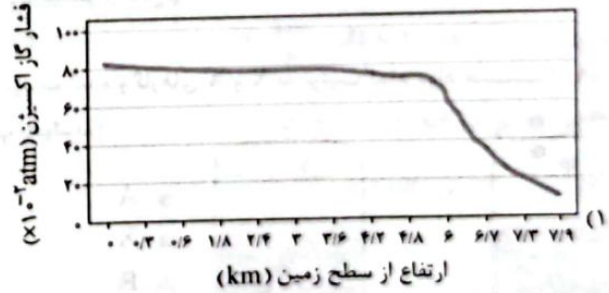
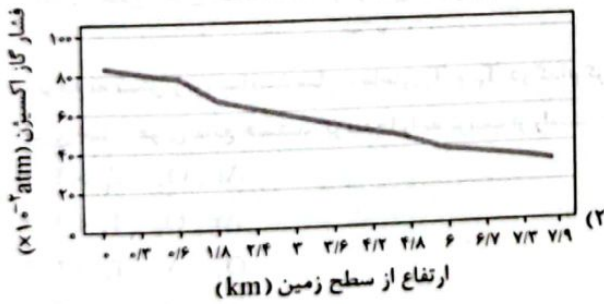
(آ) A و D

(پ) D و E

(۱) «آ»، «ب»

(۳) «ب»، «ت»

۷۰- کدام یک از نمودارهای زیر، فشار گاز اکسیژن برحسب ارتفاع از سطح زمین را به درستی نشان می‌دهد؟



محل انجام محاسبات

۷۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- شمار یون‌ها در هر مول از مس (II) سولفید برابر با شمار یون‌ها در یک مول پتاسیم فلوئورید است.
- فرمول  $X_2Y_3$  را می‌توان به اکسیدی از آهن و نیز اکسیدی از نیتروژن نسبت داد.
- هر مولکول از ترکیب شامل عنصرهای برم و سیلیسیم شامل ۵ اتم است.
- ذره‌های سازنده ترکیب حاصل از کربن و کلر، برخلاف ذره‌های سازنده ترکیب حاصل از سدیم و کلر، بدون بار هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲- اگر یک لوله آزمایش خشک و سرد را درون یک مایع با دمای  $200^\circ\text{C}$  قرار دهیم، مایع ..... درون لوله آزمایش جمع می‌شود. اگر لوله

آزمایش را از درون این مایع بسیار سرد بیرون آورده و در هوای اتاق قرار دهیم و بلافاصله یک کبریت نیمه‌افروخته را به دهانه آن نزدیک کنیم، کبریت ..... می‌شود، ولی اگر پس از گذشت چند دقیقه یک کبریت نیمه‌افروخته را به دهانه لوله نزدیک کنیم ..... می‌شود.

- (۱) آبی‌رنگی - شعله‌ور - خاموش  
(۲) آبی‌رنگی - خاموش - شعله‌ور  
(۳) بی‌رنگی - شعله‌ور - خاموش  
(۴) بی‌رنگی - خاموش - شعله‌ور

۷۳- در چه تعداد از مولکول‌های زیر، فقط یک پیوند چندگانه وجود دارد؟

«  $\text{CH}_4\text{O}$  /  $\text{SCO}$  /  $\text{HCN}$  /  $\text{SOF}_6$  /  $\text{NOCl}$  »

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، علاوه بر زمین، مریخ نیز اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند.
  - اتمسفر زمین، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۲۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.
  - علت این‌که گازهای هواکره از اتمسفر زمین خارج نمی‌شوند، جرم بسیار ناچیز آن‌ها است.
  - وجه اشتراک گازهای موجود در هواکره، بی‌رنگ (نامرئی) بودن آن‌ها است.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۵- عنصر اکسیژن در هواکره علاوه بر مولکول دو اتمی ( $\text{O}_2$ ) به چند صورت دیگر نیز وجود دارد؟

« اتمی / مولکول سه اتمی / کاتیون تک اتمی / کاتیون چند اتمی / ترکیب »

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۷۶- چه تعداد از موارد زیر، کاربردهای فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره را نشان می‌دهد؟



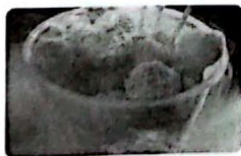
c



b



a



e



d

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

محل انجام محاسبات

۷۷- اگر نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول‌های کربن مونوکسید و گوگرد تری‌اکسید را به

ترتیب با  $a$  و  $b$  نشان دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟  
 $a = 2b$  (۴)  $a = 3b$  (۳)  $4b = 3a$  (۲)  $9b = 2a$  (۱)

۷۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) اکسیژن در زیست‌کره در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.  
 (۲) منظور از سیلیس، همان سیلیسیم دی‌اکسید است.

(۳) فلز آلومینیم به شکل بوکسیت ( $Al_2O_3$  به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد.

(۴) اتم عنصر کروم در هر کدام از ترکیب‌های خود به یکی از دو شکل کاتیون  $Cr^{2+}$  یا  $Cr^{3+}$  یافت می‌شود.

۷۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر، در ارتباط با گاز هلیوم درست است؟

• در میان گازهای نجیب، رتبه دوم فراوانی را در لایه تروپوسفر دارد.

• نقطه جوش بسیار پایینی دارد و در حدود  $4K$  است.

• مقدار آن در لایه‌های زیرین پوسته زمین، بیشتر از مقدار آن در هواکره است.

• در لایه‌های بالایی هواکره، کاتیون یک بار مثبت آن وجود دارد.

(۱) (۱) (۲) (۲) (۳) (۳) (۴) (۴)

۸۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر، مربوط به گازی است که مهم‌ترین کاربرد آن، خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند

MRI است؟

• گازی بی‌رنگ و بی‌بو بوده و در میان تمامی گازها، کم‌ترین چگالی را دارد.

• حدود ۷ درصد جرمی از مخلوط گاز طبیعی را این گاز تشکیل می‌دهد.

• این گاز تاکنون در کشور ما تولید نشده و هم‌چنان از دیگر کشورها وارد می‌شود.

• تهیه این گاز از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی در مقایسه با هوای مایع، مقرون به صرفه‌تر است.

(۱) (۱) (۲) (۲) (۳) (۳) (۴) (۴)

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۲/۱۰/۰۱

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

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

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

ریاضیات | ۳

۷ هر عدد بین صفر و یک هر چه به توان بزرگتر برسد، کوچکتر می‌شود، پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} \sqrt[n]{a} &= a^{\frac{1}{n}} \\ \sqrt{a} &= a^{\frac{1}{2}} \\ a &= a^1 \\ a^2 & \end{aligned} \right\} \Rightarrow a^2 < a^1 < a^{\frac{1}{2}} < a^{\frac{1}{3}}$$

۸

$$\frac{(\sqrt[5]{8})^{-1} + 3\sqrt[5]{2^{10/3}}}{(\sqrt{2})^{15}} = \frac{((2^3)^5)^{-1} + 3(2)^{\frac{10}{3}}}{(2^2)^{15}}$$

$$= \frac{2^{-3} + 3 \times 2^{10/3}}{2^{30}} = \frac{2^{-3} + 3 \times 2^{10/3}}{2^{30}} = \frac{2^{-3} + 3 \times 2^{10/3}}{2^{30}} = \frac{2^{-3} + 3 \times 2^{10/3}}{2^{30}}$$

$$= 2^{-3} + \frac{3}{2^{27}} = 2^{-3} + \frac{3}{2^{27}} = 2^{-3} + \frac{3}{2^{27}} = 2^{-3} + \frac{3}{2^{27}}$$

۹ x واسطه هندسی بین  $\sqrt{2}$  و  $\sqrt[3]{2}$  است.

بنابراین  $x^2 = \sqrt{2} \times \sqrt[3]{2}$

$$x^2 = 2^{\frac{1}{2}} \times 2^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}} = 2^{\frac{3+2}{6}} = 2^{\frac{5}{6}} = 2^{\frac{5}{6}}$$

$$\Rightarrow x = \sqrt[6]{2^5} = (2^{\frac{5}{6}})^{\frac{1}{2}} = 2^{\frac{5}{12}}$$

۱۰

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

$$\Rightarrow 2^{\frac{1}{3}} = (2^{\frac{1}{3}})^{\frac{1}{2}} \Rightarrow 2^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{6}} \Rightarrow 2^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{6}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{6} \Rightarrow x = 6$$

۱۱  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

بنابراین  $(\sqrt{x} + 1)^2 = (\sqrt{x})^2 + 2(\sqrt{x})(1) + 1^2 = x + 2\sqrt{x} + 1$

$$= x + 2\sqrt{x} + 1 = x + 1 + 2\sqrt{x}(\sqrt{x} + 1) \Rightarrow \square = \sqrt{x} + 1$$

۱۲  $2a^2 + 2a + 2b^2 + 1 = 2ab$

$$\Rightarrow a^2 + a^2 + 2a + 2b^2 + 1 - 2ab = 0$$

$$\Rightarrow (a^2 + 2b^2 - 2ab) + (a^2 + 2a + 1) = 0$$

$$\Rightarrow (a - 2b)^2 + (a + 1)^2 = 0$$

مجموع دو عبارت نامنفی تنها زمانی صفر است که هر دو صفر باشند:

$$\begin{cases} a - 2b = 0 \Rightarrow a = 2b \\ a + 1 = 0 \Rightarrow a = -1 \end{cases} \Rightarrow -1 = 2b \Rightarrow b = -\frac{1}{2}$$

و در نتیجه:

$$a^2 - b^2 = (-1)^2 - (-\frac{1}{2})^2 = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

ریاضیات



۱  $\sqrt{-3^2} = \sqrt{-9} = -\sqrt{9} = -3$

$$32 < 81 < 222 \Rightarrow \sqrt[3]{32} < \sqrt[3]{81} < \sqrt[3]{222}$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{27} < \sqrt[3]{81} < \sqrt[3]{27} \Rightarrow 3 < \sqrt[3]{81} < 3$$

$$\Rightarrow -3 < -\sqrt[3]{81} < -3 \xrightarrow{(*)} -3 < \sqrt{-3^2} < -3$$

۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱)  $\sqrt[3]{(-2)^2} = -2, |-2| = 2 \neq -2$  (برای n فرد نادرست است)

۲)  $a = x^2 \Rightarrow x = \sqrt{a}, x = -\sqrt{a}$  (برای n زوج نادرست است)

۴)  $\sqrt[3]{(-2)^2} = |-2| = 2, a = -2 \neq 2$  (برای n زوج نادرست است)

۲  $\frac{1}{2} < a < 1 \Rightarrow 1 < \frac{1}{a} < 2 \Rightarrow -2 < \frac{-1}{a} < -1$

بنابراین  $\sqrt{a}$  نیز عددی بین -۲ و -۱ است. به طور مثال:

$$-2 < \frac{-1}{5} < -1 \xrightarrow{\text{ریشه سوم}} \sqrt[3]{\frac{-1}{5}} = -\sqrt[3]{\frac{1}{5}} = \frac{-2}{\sqrt[3]{5}} \quad (*)$$

$$\frac{\sqrt[3]{1}}{1} < \sqrt[3]{5} < \frac{\sqrt[3]{8}}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{1}{\sqrt[3]{5}} < 1 \xrightarrow{x(-2)} -2 < \frac{-2}{\sqrt[3]{5}} < -1$$

۴  $x^2 y^2 \times x^2 y^2 = 6 \times \frac{4}{3} \Rightarrow x^4 y^4 = 8 \Rightarrow xy = \sqrt[4]{8}$

۵  $V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3 = (\frac{4}{3} r^3) \pi$

بنابراین داریم:

$$50 < \frac{4}{3} r^3 < 250 \xrightarrow{\times 3} 150 < 4r^3 < 750$$

$$\xrightarrow{+4} \frac{154}{4} < r^3 < \frac{754}{4} \Rightarrow 38.5 < r^3 < 188.5$$

$$\Rightarrow r = 4, 5, 6 \Rightarrow 3 \text{ تا گره}$$

۶  $\sqrt{192} - \sqrt{9} = \sqrt{64 \times 3} - \sqrt{3^2}$

$$= \sqrt{2^6 \times 3} - \sqrt{3^2} = \sqrt{(2^2)^3 \times 3} - \sqrt{3^2}$$

$$= 2^2 \sqrt{3} - \sqrt{3} = 4\sqrt{3} - \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$$

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

$$\xrightarrow{\text{ریشه هفتم}} \sqrt[7]{(\sqrt{3})^7} = \sqrt{3} = 3 \times \sqrt{3} = \sqrt{3}$$



$2x^2 - 2x - k = 0$

۲ ۱۸

$\Delta = (-2)^2 - 4(2)(-k) = 4 + 8k = 4(1 + 2k)$

$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{4(1+2k)}}{2 \times 2} = \frac{2 \pm 2\sqrt{1+2k}}{4} = \frac{1 \pm \sqrt{1+2k}}{2}$

$\begin{cases} x_1 = \frac{1 + \sqrt{1+2k}}{2} \\ x_2 = \frac{1 - \sqrt{1+2k}}{2} \end{cases}$

$x_1 - x_2 = 1 \Rightarrow \frac{1 + \sqrt{1+2k}}{2} - \frac{1 - \sqrt{1+2k}}{2} = 1$

$\Rightarrow \frac{1 + \sqrt{1+2k} + 1 + \sqrt{1+2k}}{2} = 1 \Rightarrow 2\sqrt{1+2k} = 2 \Rightarrow \sqrt{1+2k} = 1$

$\Rightarrow 1 + 2k = 1 \Rightarrow 2k = 0 \Rightarrow k = 0$

باید مخرج کسر را مساوی صفر قرار دهیم: ۲ ۱۹

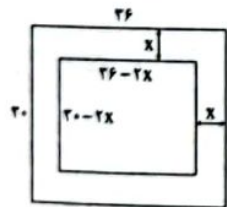
$x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 1 \\ c = -1 \end{cases}$

$\Delta = (1)^2 - 4(1)(-1) = 1 + 4 = 5$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2(1)} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} \\ x_2 = \frac{-1 - \sqrt{5}}{2} \end{cases}$

$\Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} + \frac{-1 - \sqrt{5}}{2} = \frac{-2}{2} = -1$

فرض کنیم عکس از لبه‌های کاغذ x سانتی متر فاصله دارد: ۳ ۲۰



ابعاد عکس:  $(26 - 2x)$ ,  $(20 - 2x)$

مساحت عکس  $= (26 - 2x) \times (20 - 2x) = 520$

$\Rightarrow 1080 - 72x - 60x + 4x^2 = 520$

$\Rightarrow 4x^2 - 132x + 560 = 0$

$\xrightarrow{+4} x^2 - 33x + 140 = 0$

$\Rightarrow (x - 28)(x - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 28 \text{ (غیق)} \\ x = 5 \end{cases}$

۱ ۱۳

$x + \frac{1}{x} = \sqrt{5} \xrightarrow{\text{ضرب در } x} x^2 + \frac{1}{x} + 2x(\frac{1}{x}) = (\sqrt{5})^2$

$\Rightarrow x^2 + \frac{1}{x} + 2 = 5 \Rightarrow x^2 + \frac{1}{x} = 3 \text{ (*)}$

از طرفی بنا به اتحاد چاق و لاغر داریم:

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

$\xrightarrow{(*)} \sqrt{5}(3-1) = 2\sqrt{5}$

۲ ۱۴

$\frac{1-x}{1-\sqrt{x}} \times \frac{1+\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} \xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} \frac{(1+\sqrt{x})(1-x)}{1^2 - (\sqrt{x})^2}$

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

$\xrightarrow{\text{اتحاد چاق و لاغر}} \frac{(1+\sqrt{x})(1+\sqrt{x^2} + \sqrt{x})(1-x)}{1^2 - (\sqrt{x})^2}$

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

تقسیم را به ضرب تبدیل می‌کنیم و کسر دوم را معکوس می‌کنیم: ۱ ۱۵

$\frac{x^2 - 27}{x^2 + 2x + 1} \times \frac{x^2 + x}{x^2 - 2x} \times \frac{1}{x^2 + 2x + 9}$

$= \frac{(x-3)(x^2+2x+9)x(x+1)}{(x+1)^2 x(x-2)} \times \frac{1}{x^2+2x+9} = \frac{1}{x+1}$

$\xrightarrow{x=\sqrt{2}-1} \frac{1}{\sqrt{2}-1+1} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

۳ ۱۶

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

$\Rightarrow \begin{cases} t=3 \Rightarrow x^2=3 \Rightarrow x=\pm\sqrt{3} \\ t=-2 \Rightarrow x^2=-2 \text{ (غیق)} \Rightarrow \text{جواب ندارد} \end{cases}$

بنابراین مجموعاً دو جواب داریم.

۱ ۱۷

$2x^2 - mx + n = 0$

شرط داشتن ریشه مضاعف آن است که:

$\Delta = 0 \Rightarrow (-m)^2 - 4(2)(n) = 0 \Rightarrow m^2 = 8n \text{ (۱)}$

به علاوه با داشتن  $\Delta = 0$  ریشه مضاعف برابر است با:

$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-m)}{2(2)} = \frac{m}{4} \xrightarrow{x=-2} \frac{m}{4} = -2 \Rightarrow m = -8 \text{ (۲)}$

$(۱), (۲) \Rightarrow (-8)^2 = 8n \Rightarrow 64 = 8n \Rightarrow n = \frac{64}{8} = 8$

$\Rightarrow m+n = -8+8 = 0$

۲۵ ۱ گزینه (۱) برخلاف سایرین، نادرست است. در هنگام دم همانند بازدم، هوا در حال عبور از نایزک‌های انتهایی است. در هنگام بازدم عادی برخلاف دم، هیچ‌یک از عضلات بین دنده‌ای در حال انقباض نیستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با شروع استراحت دیافراگم (بازدم)، هوا ابتدا به نایزک‌ها و سپس به نایزدها وارد می‌شود. در این زمان، فشار هوا ابتدا در نایزک‌ها و سپس در نایزدها افزایش می‌یابد. هوا از جای پرفشار به کم‌فشار حرکت می‌کند.

(۳) در زمان دم عمیق، فشار مایع جنب در کم‌ترین حالت ممکن است. در زمان دم عمیق، علاوه بر عضلات بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم، عضلات گردنی نیز منقبض می‌شوند.

(۴) به دلیل شکل و موقعیت قرارگیری کبد هنگام دم، نیمه راست دیافراگم، نسبت به نیمه چپ آن، در سطح بالاتری قرار می‌گیرد.

۲۶ ۳ مراکز مغزی مرتبط با تنظیم تنفس، پل مغزی و بصل‌النخاع

می‌باشند. مرکز تنظیم تنفس پایین‌تر، در بصل‌النخاع قرار دارد. برای آغاز هر نوع دم، مرکز تنفس بصل‌النخاع با ارسال پیام عصبی، باعث انقباض گروهی از عضلات تنفسی و افزایش حجم قفسه سینه می‌شود.

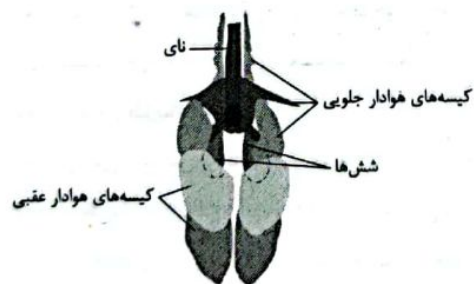
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تنظیم مدت‌زمان دم و توقف دم به عهده مرکز تنفس پل مغزی است.

(۲) برای آغاز بازدم، نیاز به صدور پیام عصبی نیست. به دلیل خاصیت کشسانی شش‌ها، به محض توقف پیام عصبی دم، بازدم به صورت خود به خودی آغاز می‌شود.

(۴) مرکز بلع در بصل‌النخاع نیز می‌تواند با مهار مرکز تنفس بصل‌النخاع، باعث توقف تنفس شود.

۲۷ ۳ موارد «ب» و «د» صحیح هستند، منظور صورت سؤال، پزندگان است.



#### بررسی موارد:

(الف) با توجه به شکل، همه کیسه‌های هوادار عقبی نسبت به شش‌ها اندازه بزرگ‌تری دارند.

(ب) کیسه هوادار جلویی منفرد، در زیر محل دوشاخه شدن نای مستقر شده است. (ج) با توجه به شکل، نای در مجاورت کیسه‌های هوادار جلویی (نه عقبی) منشعب شده و هر انشعاب آن به یک شش وارد می‌شود.

(د) با توجه به شکل، دو کیسه هوادار جلویی در دو طرف نای و به موازات آن امتداد یافته‌اند.



۲۱ ۴ یاخته‌های نوع یک دیواره حبلیک دارای ظاهری سنگفرشی هستند. با توجه به شکل ۱۱ صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، این یاخته‌ها نسبت به یاخته‌های پوششی دیواره مویزگ، هسته بزرگ‌تری دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های نوع یک نسبت به یاخته‌های نوع دو، اندازه بزرگ‌تری دارند. ضخامت این یاخته‌ها در محل قرارگیری هسته، بیشتر از سایر قسمت‌ها است.

(۲) وظیفه بیگانه‌خواری میکروب در حبلیک‌ها به عهده درشت‌خوارهای حبلیکی است. دقت کنید که درشت‌خوارها جزء یاخته‌های دیواره حبلیک محسوب نمی‌شوند.

(۳) عامل سطح فعال ترشح‌شده از یاخته‌های نوع دو دیواره حبلیک، باعث کاهش کشش سطحی مایع درون حبلیک و تسهیل باز شدن آن می‌شود.

۲۲ ۱ فقط مورد «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

#### بررسی موارد:

(الف) نایزک‌ها (مجاری فاقد غضروف)، هم در بخش هادی و هم در بخش مبادله‌ای حضور دارند.

(ب) فقط گروهی از یاخته‌های پوششی مخاط تنفسی، دارای مژک هستند.

(ج) گروهی از حبلیک‌ها در طول نایزک‌های مبادله‌ای هستند و در ساختار کیسه‌های حبلیکی قرار ندارند.

(د) در سطح داخلی همه مجاری تنفسی انسان، مخاط مژکدار یافت می‌شود (با وجودی که در ابتدای مسیر بینی، پوست مودار وجود دارد، ولی در ادامه، مجرای بینی نیز دارای مخاط مژکدار می‌باشد).

۲۳ ۴ تنفس ناپیدیسی فقط در بی‌مهرگان و تنفس آبششی در مهره‌داران همانند بی‌مهرگان قابل مشاهده است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تنفس ششی در بی‌مهرگان (حلزون) همانند مهره‌داران، قابل مشاهده است.

(۲) تنفس آبششی در مهره‌داران (ماهی) همانند بی‌مهرگان (ستاره دریایی) قابل مشاهده است.

(۳) تنفس پوستی در بی‌مهرگان (کرم خاکی) همانند مهره‌داران (قورباغه بالغ) قابل مشاهده است.

۲۴ ۳ موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح هستند. نایزده اصلی قطورتر، نایزده اصلی راست است.

#### بررسی موارد:

(الف) نایزده‌های اصلی انسان در دیواره خود دارای قطعات غضروفی (به شکل حلقه کامل) هستند.

(ب) نایزده اصلی راست در درون شش بزرگ‌تر (شش راست) انشعاب می‌یابد.

(ج) مجاری تنظیم‌کننده میزان هوای ورودی و خروجی، نایزک‌ها هستند. نایزده‌های اصلی با منشعب شدن، ابتدا نایزده‌های پاریکتر را ایجاد می‌کنند.

(د) در هنگام بازدم عمیق، با انقباض عضلات شکمی، هوای شش‌ها وارد نایزده‌های اصلی شده و از شش‌ها خارج می‌شود.

۲۲ ۲ موارد «الف» و «ب» نادرست هستند.

### بررسی موارد:

الف) هوای جاری، مقدار هوایی است که در اثر یک دم عادی وارد یا (به «وه» در اثر یک بازدم عادی خارج می‌شود. دقت کنید وجود «وه» به جای «یا» در مورد «الف» باعث نادرستی آن می‌شود.

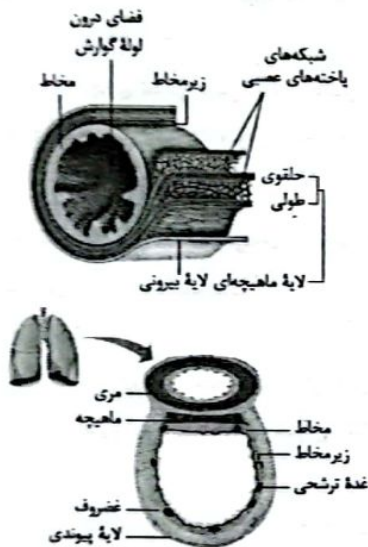
ب) حجم ذخیره دمی، به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد.

ج) هوای ذخیره بازدمی، آخرین حجم هوایی است که می‌توان با یک بازدم عمیق (انقباض عضلات شکمی) از شش‌ها خارج کرد.

د) هوای باقی‌مانده، تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند و موجب می‌شود در زمان بازدم، خون اسیدی نشود.

۲۳ ۴ در دیواره نای، لایه زیرمخاط (سومین لایه از خارج) می‌تواند

به لایه غضروفی - ماهیچه‌ای (ضخیم‌ترین لایه دیواره) متصل باشد و برخلاف لایه زیرمخاط مری، نسبت به لایه مخاط (داخلی‌ترین لایه) ضخامت بیشتری داشته باشد.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بافت پوششی مخاط مری (چهارمین لایه از خارج) از نوع سنگفرشی چندلایه است که فقط عمقی‌ترین یاخته‌های آن می‌توانند در تماس مستقیم با غشای پایه قرار داشته باشند.

۲) در لایه غضروفی ماهیچه‌ای (دومین لایه از خارج) دیواره نای همانند لایه ماهیچه‌ای دیواره مری، می‌توان بافت ماهیچه‌ای صاف (حاوی یاخته‌های دوکی‌شکل) به همراه بافت پیوندی (غضروف یا پیوندی بست) را مشاهده کرد.

۳) خارجی‌ترین لایه دیواره نای (اولین لایه از خارج) و مری هیچ‌کدام در تشکیل پرده صفاتی نقشی ندارند.

۲۸ ۲ نقاط مشخص شده در نمودار صورت سؤال، به ترتیب در هنگام

وقایع زیر ثبت شده‌اند:

A و E ← دم عادی، B ← دم عمیق، C و F ← بازدم عادی، D ← بازدم عمیق. در نقطه D همانند نقطه F، دیافراگم در حال استراحت و برخلاف نقطه E، عضلات شکمی در حال انقباض هستند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نقطه A همانند نقطه C، عضلات شکمی در حال استراحت هستند.

۳) در نقطه B همانند نقطه F، عضلات شکمی در حال استراحت هستند.

۴) در نقطه C همانند نقطه A، عضلات شکمی در حال استراحت هستند.

نکته: عضلات شکمی و بین‌دنده‌ای داخلی، فقط در هنگام بازدم عمیق منقبض می‌شوند.

۲۹ ۴ غشای پایه مشترک بین حبلک و مورگ، در بخش مبادله‌ای

دستگاه تنفس انسان قرار دارد، نه بخش هادی.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دهانه غضروف‌های C شکل نای به سمت مری قرار گرفته است؛ در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی مواجه نمی‌شود.

۲) در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کنند این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است؛ بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود.

۳) ماده مخاطی پوشاننده سطح داخلی مجاری تنفسی، توسط غدد لایه مخاط و زیرمخاط دیواره این مجاری ترشح می‌شود که باعث به دام افتادن میکروب‌ها و ذرات گرد و غبار واردشده به دستگاه تنفس می‌شود.

۳۰ ۱ هوای باقی‌مانده اهمیت زیادی دارد. این حجم هوا باعث

می‌شود حبلک‌ها همیشه باز بمانند؛ همچنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند. هوای باقی‌مانده برخلاف هوای ذخیره دمی (بزرگ‌ترین حجم تنفسی) جزء ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هوای باقی‌مانده پس از حداکثر بازدم نیز از شش‌ها خارج نمی‌شود.

۳) هوای باقی‌مانده در بخش مبادله‌ای قرار دارد و به بخش هادی وارد نمی‌شود.

۴) همه حجم‌های تنفسی در انسان، جزء ظرفیت تام محسوب می‌شوند.

۳۱ ۴ در هنگام هر نوع بازدم، عضلات بین‌دنده‌ای خارجی و

دیافراگم به استراحت درمی‌آیند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هنگام دم عمیق، عضلات گردنی برخلاف بین‌دنده‌ای داخلی در حال انقباض هستند.

۲) در هنگام بازدم عادی، عضله دیافراگم به استراحت درمی‌آید.

۳) در هنگام هر نوع دم، عضلات بین‌دنده‌ای خارجی همانند دیافراگم به انقباض درمی‌آیند.

۳۷ ۲ در هنگام بلع، اپی‌گلوت برای بستن مجاری تنفسی به سمت پایین

و در هنگام عطسه برای باز کردن مجرای تنفسی، به سمت بالا حرکت می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) در هنگام عطسه برخلاف سرفه، برای خروج هوا از بینی، زبان کوچک، پایین می‌آید.

(۳) در هنگام عطسه برخلاف بلع، اپی‌گلوت برای خروج هوا بالا می‌رود.

(۴) در هنگام سرفه همانند بلع، زبان کوچک (برای بستن راه بینی) بالا می‌رود.

۳۸ ۲ مطابق با شکل ۲۱ صفحه ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، جهت

حرکت آب بین تیغه‌های آبششی عمود بر جهت حرکت خون در رشته‌های آبششی است.

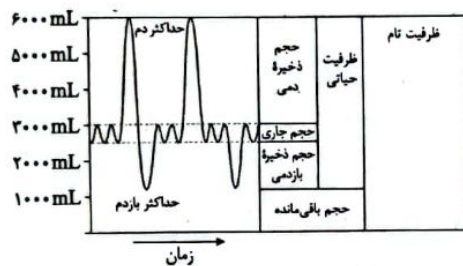
#### بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) پارامسی از روش‌های اصلی تنفس (ناپدیسی، ششی، پوستی و آبششی) استفاده نمی‌کند.

(۳) سازوکارهای تهویه‌ای، ویژه مهره‌داران شش‌دار است، نه هر جانور دارای شش.

(۴) در جانوران دارای تنفس پوستی، شبکه مویرگی زیر پوست (نه شبکه مویرگی در پوست) تبادل گازهای تنفسی با محیط را انجام می‌دهد.

۳۹ ۴ هیچ‌کدام از موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند.



#### بررسی موارد،

(الف) با توجه به شکل، پس از یک بازدم عمیق، می‌توان حدود ۱۸۰۰ میلی‌لیتر هوا را با دم عادی به شش‌ها وارد کرد. در این هنگام، عضله دیافراگم برخلاف عضلات گردنی در حال انقباض است.

(ب) با توجه به شکل، پس از یک دم عمیق، می‌توان حدود ۳۵۰۰ میلی‌لیتر هوا را با بازدم عادی از شش‌ها خارج کرد. در این زمان، هیچ‌یک از عضلات تنفسی در حال انقباض نیستند.

(ج) هنگامی که پس از یک بازدم عمیق، در حال دم عادی باشیم، ممکن است کم‌تر از ۲۵۰۰ میلی‌لیتر هوا (به تدریج بر مقدار آن طی فرایند دم افزوده می‌شود) درون شش‌ها مشاهده شود. در این حالت عضلات شکمی در حال استراحت هستند.

(د) در حین بازدم عادی پس از یک دم عمیق، بیش از ۳۰۰۰ میلی‌لیتر هوا (که به تدریج از میزان آن کاسته می‌شود)، درون شش‌ها مشاهده می‌شود. در

این حالت، عضلات گردنی در حال استراحت هستند.

۳۴ ۱ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد،

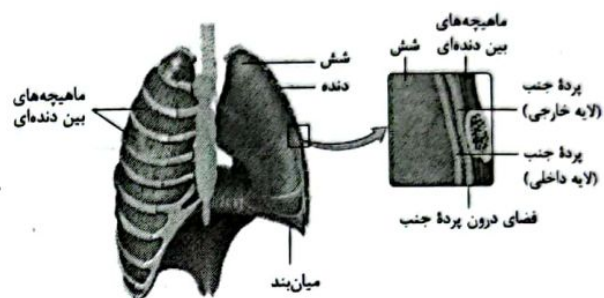
(الف) در اثر اتصال بیش از حد گاز کربن مونواکسید به هموگلوبین، از مقدار ظرفیت حمل اکسیژن توسط گویچه‌های قرمز خون (نه خوناب) کاسته می‌شود.

(ب) در اثر مسمومیت با گاز کربن مونواکسید، شدت تنفس هوایی در قسمت‌های مختلف بدن، کاهش (نه افزایش) می‌یابد.

(ج) محل اتصال کربن مونواکسید به هموگلوبین، با محل اتصال کربن دی‌اکسید به هموگلوبین، متفاوت است و مسمومیت با گاز کربن مونواکسید، باعث کاهش ظرفیت حمل کربن دی‌اکسید توسط هموگلوبین نمی‌شود.

(د) دقت کنید که آنزیم کربنیک انیدراز موجود در گویچه‌های قرمز، باعث تولید کربنیک اسید می‌شود و تجزیه کربنیک اسید با دخالت کربنیک انیدراز رخ نمی‌دهد.

۳۵ ۱ همه موارد صحیح هستند.



#### بررسی موارد،

(الف) با توجه به شکل، بخش بالایی شش‌ها توسط دنده‌ها، محافظت نمی‌شود. (ب) با توجه به شکل، دنده پنجم نسبت به دنده چهارم، با غضروف طویل‌تری به جناغ متصل است.

(ج) محل دوشاخه شدن نای حدوداً در پشت استخوان جناغ قرار دارد.

(د) اولین و آخرین دنده‌های انسان، فقط در یک سمت خود به عضلات بین‌دنده‌ای متصل هستند (اولین دنده فقط در سمت پایین و آخرین دنده فقط در سمت بالا).

۳۶ ۴ پرتعدادترین مجاری تنفسی موجود در شش‌های انسان،

نایزک‌های مبادله‌ای هستند که بلافاصله قبل از آن‌ها، نایزک‌های انتهایی قرار دارند. نایزک‌های مبادله‌ای برخلاف نایزک‌های انتهایی، به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس تعلق دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) همه نایزک‌های موجود در دستگاه تنفس انسان، توانایی تنگ و گشاد شدن و تنظیم میزان هوای ورودی به دستگاه تنفس را دارند.

(۲) نایزک‌های مبادله‌ای برخلاف نایزک‌های انتهایی، منشعب نمی‌شوند و کیسه‌های حبابی در انتهای نایزک‌های مبادله‌ای (نه در اثر منشعب شدن نایزک‌های مبادله‌ای) به وجود می‌آیند.

(۳) در دیواره نایزک‌ها، غضروف وجود ندارد.

## فیزیک



۴۱) با توجه به رابطه فشار در مایعات، فشار در عمق  $h$  و  $2h$  در

مایع برابر است با:

$$\begin{cases} P_1 = P_0 + \rho gh \\ P_2 = P_0 + \rho g(2h) \end{cases} \Rightarrow \underbrace{P_0 + \rho gh}_{P_1} < \underbrace{P_0 + \rho g(2h)}_{P_2} < \underbrace{2P_0 + 2\rho gh}_{2P_1}$$

$$\Rightarrow P_1 < P_2 < 2P_1$$

در نتیجه فشار در عمق  $2h$  کم‌تر از دو برابر شده است، بنابراین طبق رابطه  $F = PA$  اندازه نیروی وارد بر وجه‌های استوانه نیز کم‌تر از دو برابر می‌شود. از طرفی عامل ایجاد نیروی شناوری در مایعات، اختلاف فشار مایع در بالا و پایین جسم است و طبق رابطه  $\Delta P = \rho g \Delta h$  (در اینجا ارتفاع استوانه می‌باشد)، اختلاف فشار در بالا و پایین استوانه در هر دو حالت، یگسان است، پس نیروی شناوری ثابت می‌باشد.

۴۲) تا زمانی که کره درون آب به سمت بالا حرکت می‌کند، نیروی

شناوری بیشتر از نیروی وزن کره بوده و در حالتی که کره روی آب شناور است، نیروی شناوری هم‌اندازه با وزن آن می‌باشد.

و تا زمانی که کره به‌طور کامل داخل آب قرار دارد، اختلاف فشار در بالا و پایین کره ثابت است، در نتیجه اندازه نیروی شناوری، ثابت است.

۴۳) ۱) حجم مایع درون سرنگ برابر با  $3 \text{ cm}^3$  است و از آنجایی که

سطح مقطع لوله سرنگ برابر  $1 \text{ cm}^2$  است، پس ارتفاع مایع داخل سرنگ برابر است با:

$$V = Ah \Rightarrow 3 = 1 \times h \Rightarrow h = 3 \text{ cm}$$

از طرفی مدت‌زمان تزریق  $30 \text{ s}$  طول کشیده، بنابراین تندی متوسط حرکت پیستون برابر است با:

$$v = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{مدت زمان}} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

پس به کمک معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 1 \times \frac{1}{10} = 0.1 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 1.0 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow v_2 = 1.0 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 10^{-1} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{1}{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۰) ۲) نایزده‌های باریک‌تر، در دیواره خود حاوی قطعات غشروفی کوچک و پراکنده هستند. این مجاری تنفسی به کمک مخاط مزگدار خود، در پاکسازی و مرطوب کردن هوای دمی، مؤثر هستند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غشروف‌های C شکل در دیواره نای قرار دارند. دقت کنید که نای در خارج از شش‌ها قرار دارد.

۳) گرم شدن هوا در بینی انجام می‌شود. بینی در شش‌ها قرار نگرفته است.

۴) آخرین مجاری تنفسی بخش هادی، نایزک‌های انتهایی هستند. تعداد نایزک‌های انتهایی در شش چپ (شش کوچک‌تر) نسبت به شش راست (شش بزرگ‌تر) کم‌تر است.

۴۸ ۳ با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 900 = \frac{1}{2} \times 2 \times v_1^2 \Rightarrow v_1^2 = 900 \Rightarrow v_1 = 30 \frac{m}{s} (*)$$

با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$v_2 = v_1 + \frac{50}{100} v_1 \Rightarrow v_2 = \frac{150}{100} v_1$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{3}{2} v_1 \xrightarrow{(*)} 30 = \frac{3}{2} v_1 \Rightarrow v_1 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_1 = 20 \frac{m}{s} \times \frac{1km}{1000m} \times \frac{3600s}{1h} = 72 \frac{km}{h}$$

۴۹ ۲ با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

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

$$\Rightarrow 128 = \frac{1}{2} \times 2 \times ((v_1 + 2)^2 - v_1^2) \Rightarrow (v_1 + 2)^2 - v_1^2 = 64$$

$$\Rightarrow v_1^2 + 4v_1 + 4 - v_1^2 = 64 \Rightarrow 4v_1 = 60 \Rightarrow v_1 = 15 \frac{m}{s}$$

بنابراین انرژی جنبشی اولیه جسم برابر است با:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times (15)^2 = 450 J$$

۵۰ ۱ از آنجا که اطلاعات سؤال براساس حاصل ضرب جرم در تندی

داده شده است، پس رابطه انرژی جنبشی را بر اساس آن می‌نویسیم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv \times v \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{(m_A v_A) \times v_A}{(m_B v_B) \times v_B}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{1} = 2 \times \frac{v_A}{v_B} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = 2$$

۵۱ ۳ عبارتهای «الف»، «ب» و «د» نادرست هستند.

**بررسی عبارتهای نادرست:**

الف) در مدل‌سازی آرمانی یک شاره در حال حرکت، فرض می‌کنیم شاره

گرانروی (اصطکاک داخلی) ندارد.

ب) اصل برنولی را برای شاره‌هایی که آرام و به صورت لایه‌ای در امتداد افق

حرکت می‌کنند، می‌توان به کار برد.

د) طبق اصل برنولی در جریان‌های افقی و آرام (نقش کلی جریان ثابت با گذر

زمان) با افزایش سطح مقطع، فشار افزایش می‌یابد.

۵۲ ۱ اگر زیردریایی ۳۰m از عمق خود کاهش دهد، داریم:

$$P_1 + \rho g \times (h - 30) = \frac{60}{1000} \times (P_1 + \rho gh)$$

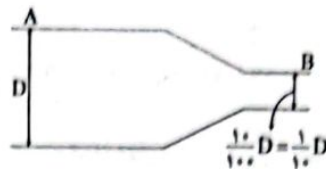
$$\Rightarrow 10^5 + 1000 \times 10 \times (h - 30) = \frac{60}{1000} \times (10^5 + 1000 \times 10 \times h)$$

$$\Rightarrow h = 65m$$

در نتیجه فشار در عمق ۶۵m برابر است با:

$$P = P_1 + \rho gh \Rightarrow P = 10^5 + 1000 \times 10 \times 65 = 75 \times 10^5 Pa$$

۴۴ ۲ با توجه به شکل زیر و با استفاده از معادله پیوستگی داریم:



$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \pi \frac{D^2}{4} \times v_A = \pi \frac{(\frac{1}{100}D)^2}{4} \times v_B$$

$$\Rightarrow v_A = \frac{1}{100} v_B$$

از طرفی طبق داده‌های سؤال،  $v_B - v_A = 99 \frac{cm}{s}$  می‌باشد، بنابراین:

$$v_B - v_A = 99 \frac{cm}{s} \Rightarrow v_B - \frac{1}{100} v_B = 99$$

$$\Rightarrow \frac{99}{100} v_B = 99 \Rightarrow v_B = 100 \frac{cm}{s}$$

$$v_B = 100 \frac{cm}{s} \times \frac{1m}{1000cm} = 0.1 \frac{m}{s}$$

۴۵ ۴ تندی حرکت شاره در حرکت از A تا B ابتدا افزایش و سپس

کاهش می‌یابد، در نتیجه طبق اصل برنولی فشار شاره از A تا B ابتدا کاهش و

سپس افزایش می‌یابد.

۴۶ ۱ تمام عبارتهای داده شده صحیح هستند.

دقت کنید، پرندگان با تنظیم زاویه بال‌های خود باعث اختلاف سرعت هوا در

بالا و پایین بال‌های خود می‌شوند و از این عامل طبق اصل برنولی برای ایجاد

نیروی بالابری برای غلبه بر نیروی وزن خود استفاده می‌کنند.

۴۷ ۳ آهنگ افزایش سرعت متحرک برابر با  $2 \frac{m}{s}$  است، بنابراین:

$$\text{تغییرات سرعت} = \frac{\Delta v}{\text{مدت زمان}} \Rightarrow 2 = \frac{\Delta v}{4} \Rightarrow \Delta v = 8 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_2 - v_1 = 8 \Rightarrow v_2 - 8 = 8 \Rightarrow v_2 = 8 + 8 = 16 \frac{m}{s}$$

بنابراین طبق رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{2v_1}{v_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = 4 \Rightarrow K_2 = 4K_1$$

درصد تغییرات انرژی جنبشی برابر است با:

$$\frac{\Delta K}{K_1} \times 100 = \frac{K_2 - K_1}{K_1} \times 100 = \frac{4K_1 - K_1}{K_1} \times 100 = 300\%$$

پس انرژی جنبشی متحرک ۳۰۰ درصد افزایش می‌یابد.

۵۵ (۲) ابتدا به کمک اختلاف فشار در بالا و پایین مکعب، چگالی مایع را به دست می‌آوریم:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (222 - 210) \times 10^2 = \rho \times 10 \times 2 \Rightarrow \rho = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

پس به کمک فشار در بالا و پایین مکعب، فشار هوا را به دست می‌آوریم:

$$P = P_0 + \rho g h \Rightarrow 210 \times 10^2 = P_0 + 1200 \times 10 \times 10 \\ \Rightarrow P_0 = 90000 \text{ Pa} = 90 \text{ kPa}$$

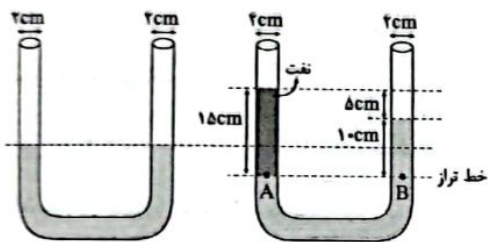
۵۶ (۱) حجم نفت اضافه شده به شاخه سمت چپ برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{24}{0.8} = 30 \text{ cm}^3$$

ارتفاع نفت اضافه شده به شاخه سمت چپ برابر است با:

$$\pi R^2 h = 30 \text{ cm}^3 \Rightarrow 2 \times 10^2 \times h = 30 \Rightarrow h = 15 \text{ cm}$$

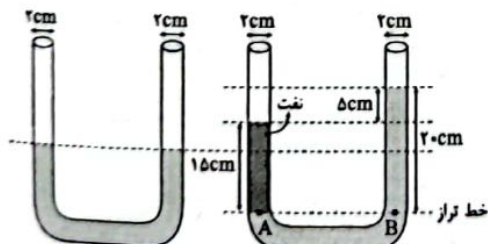
در سؤال گفته شده که اختلاف سطح آزاد مایع و نفت برابر ۵ سانتی متر می‌شود، بنابراین دو حالت داریم. در حالت اول فرض می‌کنیم سطح مایع ۵ cm پایین تر از سطح نفت است، بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} \Rightarrow \rho_{\text{نفت}} h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}$$

$$\Rightarrow 0.8 \times 15 = \rho_{\text{مایع}} \times 10 \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

در حالت دوم فرض می‌کنیم که سطح مایع ۵ cm بالاتر از سطح نفت است. بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} \Rightarrow \rho_{\text{نفت}} h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}$$

$$\Rightarrow 0.8 \times 15 = \rho \times 20 \Rightarrow \rho = 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

در نتیجه اختلاف کم‌ترین و بیشترین چگالی مایع برابر است با:

$$1200 - 600 = 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

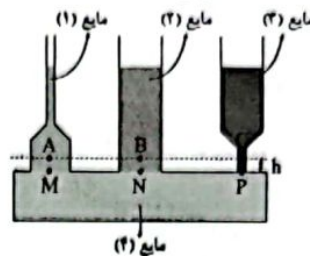
مساحت دریچه برابر است با:

$$A = \pi R^2 \Rightarrow A = 2 \times 20^2 = 1200 \text{ cm}^2 = 1200 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 12 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

اندازه نیروی وارد بر دریچه در عمق h برابر است با:

$$F = PA \Rightarrow F = 7/5 \times 10^5 \times 12 \times 10^{-2} = 9 \times 10^4 \text{ N} = 90 \text{ kN}$$

۵۳ (۳) با توجه به شکل زیر، حجم مایع (۲) بیشتر از حجم مایع (۳) و حجم مایع (۱) است، بنابراین:



$$V_1 > V_2 > V_3 \xrightarrow{m_1 = m_2 = m_3} \rho_1 > \rho_2 > \rho_3$$

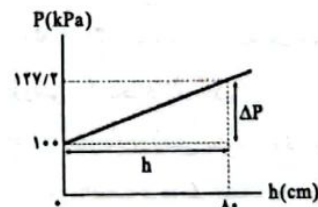
از طرفی فشار نقاط M و N برابرند، زیرا نقاط هم‌تراز هستند، در نتیجه فشار نقاط A و B برابر است با:

$$\begin{cases} P_A = P_M - \rho_1 g h \\ P_B = P_N - \rho_2 g h \\ P_C = P_P - \rho_3 g h \end{cases}$$

$$\frac{P_M = P_N = P_P}{\rho_1 > \rho_2 > \rho_3} \rightarrow P_B > P_C > P_A$$

۵۴ (۴) با توجه به رابطه  $P = P_0 + \rho g h$  داریم:

$$P - P_0 = \rho g h \Rightarrow \frac{P - P_0}{h} = \rho g \Rightarrow \frac{\Delta P}{h} = \rho g$$



در نتیجه داریم:

$$\frac{\Delta P}{h} = \rho g \Rightarrow \frac{(127/2 - 100) \times 10^2}{100 \times 10^{-1}} = \rho \times 10 \Rightarrow \rho = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

بنابراین اختلاف فشار بین دو نقطه از این مایع که اختلاف عمق ۱۰۰ cm دارند، برابر است با:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \Delta P = 2400 \times 10 \times \frac{100}{100} = 24000 \text{ Pa}$$

بنابراین ارتفاعی از جیوه که فشاری برابر با ۲۴۰۰۰ Pa را ایجاد می‌کند، برابر است با:

$$P = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow 24000 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0.25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

بنابراین:

$$\Delta P = 25 \text{ cmHg}$$

در نتیجه تغییرات انرژی جنبشی آن برابر است با:

$$\Delta K = K_f - K_i \Rightarrow \Delta K = 152600 - 62500 = 91100 \text{ J} = 91.1 \text{ kJ}$$

درصد تغییرات انرژی جنبشی برابر است با:

$$\frac{\Delta K}{K_i} \times 100 = \frac{91100}{62500} \times 100 = 145.76\%$$

جسم A روی سطح آب، شناور و جسم B درون آب، غوطه‌ور

۶۰

است، بنابراین:

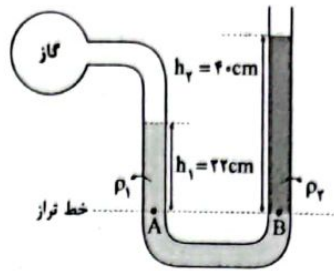
$$\begin{cases} \rho_A < \rho_{\text{آب}} \\ \rho_B = \rho_{\text{آب}} \end{cases} \Rightarrow \rho_A < \rho_B$$

هر دو جسم در حال سکون قرار دارند، بنابراین برابری نیروهای وارد بر آنها

صفر است، بنابراین:

$$\begin{cases} F_{bA} = W_A \\ F_{bB} = W_B \end{cases} \xrightarrow{W_A = W_B} F_{bA} = F_{bB}$$

با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 = P_2 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_2 = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1$$

فشار پیمانه‌ای گاز

$$\Rightarrow -25 \times 10^3 = \rho_2 \times 10 \times \frac{40}{100} - 13600 \times 10 \times \frac{22}{100} \Rightarrow \rho_2 = 1220 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

به کمک معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi \times 18^2 \times v_1 = \pi \times 4^2 \times v_2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} \times 100 = \frac{1}{16} \times 100 = 6.25\%$$

در نتیجه تندی شاره در سطح مقطع  $A_1$ ، ۹۳/۷۵ درصد کم‌تر از تندی شاره

در سطح مقطع  $A_2$  است. از طرفی طبق اصل برنولی در مسیر حرکت شاره با

افزایش تندی، فشار آن کاهش می‌یابد، در نتیجه فشار در سطح مقطع  $A_2$

کم‌تر از  $A_1$  است ( $P_2 < P_1$ ).

آهنگ مصرف سوخت پهپاد برابر با  $\frac{I}{h}$  است، یعنی در هر

ساعت، ۲ لیتر سوخت مصرف می‌کند، پس در مدت‌زمان ۵ ساعت  $10L$

سوخت مصرف کرده است و جرم  $10L$  سوخت برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow m = 0.8 \times 10 \times 10^3 = 8000 \text{ g} = 8 \text{ kg}$$

در نتیجه جرم پهپاد پس از ۵ ساعت برابر است با:

$$m = 2000 \text{ kg} - 8 \text{ kg} = 1992 \text{ kg}$$

از طرفی در این مدت‌زمان ۶۰ درصد به تندی آن افزوده شده است، بنابراین:

$$v_2 = 90 + \frac{60}{100} \times 90 = 90 + 54 = 144 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\Rightarrow v_2 = 144 \frac{\text{km}}{\text{h}} + \frac{3}{6} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

در نتیجه انرژی جنبشی پهپاد پس از ۵ ساعت برابر است با:

$$K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow K_2 = \frac{1}{2} \times 1992 \times (40)^2 = 152600 \text{ J}$$

از طرفی انرژی جنبشی اولیه پهپاد برابر است با:

$$v_1 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} + \frac{3}{6} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2} \times 2000 \times (25)^2 = 62500 \text{ J}$$





۶۱) فقط عبارت نخست درست است.

### بررسی عبارت‌هاک نادرست،

- گازهای نجیب واکنش ناپذیر بوده یا واکنش پذیری بسیار کمی دارند.
- اتم برخی از عنصرهای دسته d (گروه هشتم) دارای ۸ الکترون ظرفیتی هستند.
- در آرایش الکترونی فشرده چهارمین گاز نجیب به بعد، از حداقل سه زیرلایه استفاده شده است.

۶۲) عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌هاک،

- M می‌تواند فلز Al<sup>۳+</sup> باشد که یون Al<sup>۳+</sup> تشکیل می‌دهد و متعلق به گروه ۱۳ جدول تناوبی است.
- هر مول از ترکیب M<sub>p</sub>X<sub>p</sub> شامل ۵ مول یون است.
- X می‌تواند S<sup>۲-</sup> باشد که در گروه ۱۶ جدول تناوبی جای دارد.
- در بیرونی‌ترین لایه اتم عنصر X که به صورت ns<sup>۲</sup>np<sup>۴</sup> است، شمار الکترون‌ها با I=۱ (زیرلایه p)، دو برابر شمار الکترون‌ها با I=۰ (زیرلایه s) است.

۶۳) اتم‌های A<sub>۲۴</sub>، E<sub>۲۱</sub> و X<sub>۲۶</sub> با از دست دادن ۳ الکترون، کاتیون‌های Sc<sup>۳+</sup>، Cr<sup>۳+</sup> و Fe<sup>۳+</sup> تشکیل می‌دهند. در این میان فقط Sc<sup>۳+</sup> آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را دارد.

۶۴) عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

### بررسی عبارت‌هاک،

• آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های عنصر هم‌گروه He و Ar متفاوت است.



He:

• شعاع اتمی و اندازه اتم‌های C و S بزرگ‌تر از اتم O است.

• این عبارت هنگامی درست است که اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، نه اتم مرکزی!!

• آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های X<sub>۳۳</sub> و A<sub>۳۸</sub> در زیر آمده است.



۶۵) دمای T<sub>p</sub> کم‌تر از T<sub>p</sub> است، زیرا فقط یک جزء به حالت گاز

درآمده است.

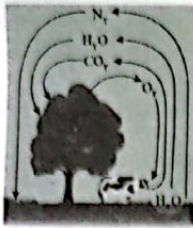
• ماده E نسبت به دو ماده دیگر آسان‌تر به گاز تبدیل شده، بنابراین نقطه جوش E از A و X پایین‌تر است، پس E می‌تواند N<sub>p</sub> باشد که در مقایسه با O<sub>p</sub> و Ar نقطه جوش پایین‌تری دارد.

• از طرفی ماده X نسبت به ماده A نیز آسان‌تر به گاز تبدیل شده، پس نقطه جوش X از A پایین‌تر بوده و X می‌تواند Ar باشد که در مقایسه با O<sub>p</sub> نقطه جوش پایین‌تری دارد.

۶۶) به جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر، ۱۱/۵ km است.

۶۷) شکل زیر، برهم‌کنش هواگره با زیست‌کره را نشان می‌دهد.



۶۸) عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌هاک نادرست،

• پس از عبور هوا از صافی‌ها، با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.

• در دمای ۷۸°C-، کربن دی‌اکسید به صورت جامد از مخلوط جدا می‌شود.

۶۹) عنصرهای A، X، D و E به ترتیب O<sub>۸</sub>، Cl<sub>۱۷</sub>، Al<sub>۱۳</sub> و N<sub>۷</sub> هستند. برای نام‌گذاری ترکیب مولکولی مانند NCl<sub>p</sub> از پیشوند «تری» استفاده می‌شود:

• فشار گاز اکسیژن در سطح زمین در حدود ۰/۲ اتمسفر

است (حذف گزینه‌های (۱) و (۲))

• با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد و این میزان کاهش در ارتفاع‌های پایین‌تر، بیشتر است. (حذف گزینه (۳))

۷۱) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

### بررسی عبارت‌هاک،

• هر مول از دو ترکیب موردنظر (CuS و KF) شامل دو مول یون است.

• برای آهن و نیتروژن می‌توان فرمول‌های Fe<sub>p</sub>O<sub>p</sub> و N<sub>p</sub>O<sub>p</sub> در نظر گرفت.

• فرمول ترکیب موردنظر به صورت SiBr<sub>p</sub> است.

• کربن تتراکلرید (CCl<sub>۴</sub>) برخلاف سدیم کلرید (NaCl)، یک ترکیب مولکولی است.

۷۲) اگر یک لوله آزمایش خشک و سرد را درون یک مایع با

دمای ۲۰°C- قرار دهیم، مایع بی‌رنگی درون لوله آزمایش جمع می‌شود. در واقع هوای درون لوله به حالت مایع در می‌آید، زیرا نقطه جوش اجزای سازنده هوا بالاتر از ۲۰°C- است.

• هنگامی که لوله آزمایش در هوای اتاق قرار می‌گیرد، اجزای سازنده هوای مایع درون آن به حالت گاز در می‌آیند. نخست گاز N<sub>p</sub>، جدا و باعث خاموش شدن کبریت شعله‌ور می‌شود.

• گاز O<sub>p</sub> پس از N<sub>p</sub> از مایع درون لوله جدا و خارج می‌شود که موجب شعله‌ور شدن کبریت خواهد شد.

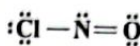
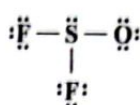
۷۹ ۳ به جز عبارت نخست، سایر عبارتها درست هستند.  
در میان گازهای نجیب، هلیم پس از گازهای Ar و Ne، رتبه سوم فراوانی را در لایه تروپوسفر دارد.

۸۰ ۲ گاز موردنظر همان He بوده که عبارتهای سوم و چهارم در ارتباط با آن درست هستند.

### بررسی عبارتهای نادرست:

- هلیم، سبکترین گاز نجیب است. کمترین چگالی در میان تمامی گازها مربوط به گاز هیدروژن است.
- حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را گاز هلیم تشکیل می دهد.

۷۳ ۲ در ساختار ۳ مولکول  $\text{CH}_2\text{O}$ ،  $\text{HCN}$  و  $\text{NOCl}$  فقط یک پیوند دوگانه یا سه گانه وجود دارد.



۷۴ ۱ هر چهار عبارت نادرست هستند.

### بررسی عبارتهای:

- در میان سیاره های سامانه خورشیدی، تنها زمین، اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می کند.
- اتمسفر زمین، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.
- جاذبه زمین، گازهای هواکره را پیرامون خود نگه می دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می شود.
- اغلب گازهای هواکره نامرئی هستند.

۷۵ ۴ عنصر اکسیژن در هواکره علاوه بر مولکول دواتمی ( $\text{O}_2$ ) به صورت های اتمی ( $\text{O}$ )، مولکول سه اتمی ( $\text{O}_3$ )، کاتیون تک اتمی ( $\text{O}^+$ )، کاتیون چند اتمی ( $\text{O}_2^+$ ) و ترکیب با دیگر عنصرها ( $\text{H}_2\text{O}$ ،  $\text{CO}_2$ ) نیز وجود دارد.

۷۶ ۲ فراوان ترین گاز موجود در هواکره،  $\text{N}_2$  است.

- از گاز  $\text{N}_2$  برای بسته بندی مواد خوراکی، پر کردن تایر خودروها، انجماد مواد غذایی و نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی استفاده می شود.
- تصویر d مربوط به گاز نجیب هلیم است.

۷۷ ۳ ساختار لوویس مولکول های  $\text{CO}$  و  $\text{SO}_2$  به همراه نسبت های خواسته شده در زیر آمده است:



$$(b = \frac{r}{A})$$



$$(a = \frac{r}{A})$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{r}{A}}{\frac{r}{A}} = 1$$

۷۸ ۴ اتم عنصر کروم در ترکیب های خود اغلب به شکل

کاتیون  $\text{Cr}^{2+}$  یا  $\text{Cr}^{3+}$  یافت می شود.